

DIE VEGETATION DES NÖRDLICHEN HESSISCHEN RIEDS WÄHREND DER EISENZEIT, DER RÖMISCHEN KAISERZEIT UND DEM FRÜHMITTELALTER.

—

**POLLENANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUR VEGETATIONSGESCHICHTLICHEN REKONSTRUKTION
EINES NATUR- UND SIEDLUNGSRAUMES UNTER RÖMISCHEM EINFLUSS**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften (Dr. phil. Nat.)
vorgelegt beim Fachbereich 11 Geowissenschaften/Geographie
der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main

von
Christiane Singer
Frankfurt am Main, 2006

1. Gutachter: Prof. Dr. H. Thiemeyer (Frankfurt/M.)
2. Gutachter: Dr. A. J. Kalis (Frankfurt/M.)

Datum der Disputation: 14. Juni 2005

DANKSAGUNG

Diese Dissertation wurde im archäobotanischen Labor des Instituts für Archäologische Wissenschaften/Abt. Vor- und Frühgeschichte der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main durchgeführt. Die Palynologie in Frankfurt/M. blickt auf eine lange Tradition zurück. Nach Peter Stark, der hier 1923 die erste palynologische Abteilung Deutschlands gründete, lehrten in Frankfurt unter anderem auch Pollenanalytiker wie Franz Firbas und Fritz Overbeck. Mit dem zweiten Weltkrieg kam es zu einer langjährigen Unterbrechung der Forschung. Erst 1983 wurde die Pollenanalyse als eine Abteilung des damaligen Seminars für Vor- und Frühgeschichte von Prof. Dr. J. Lünig wiederbelebt. Geleitet wird die Abteilung seit diesem Zeitpunkt von Herrn Dr. A. J. Kalis, dem ich hier an erster Stelle ganz herzlich für seine fachliche Betreuung und Unterstützung danken möchte. Mein besonderer Dank gilt außerdem Herrn Prof. Dr. H. Thiemeyer¹, der die geowissenschaftliche Betreuung der Arbeit übernahm. Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. J. Wunderlich¹ und Herrn Prof. Dr. H.-M. von Kaenel² für ihre Diskussionsbeiträge und Gutachtertätigkeiten.

Eine große Hilfe, sowohl wegen ihren Manuskriptkorrekturen als auch Diskussionsbeiträgen und Ratschlägen waren mir meine Arbeitskollegen Frau Dr. A. Stobbe³, Herr Dr. Th. Maurer², Herr Dr. M. Helfert² und Frau A. Röpke¹. Ebenso möchte ich Dr. R. Dambeck¹ für Korrekturen, Diskussionen, Karten- und Artikelbeiträge sowie U. Kannengießer¹ für seine Zusammenarbeit bei der Prospektionsarbeit danken.

Ich danke außerdem meiner Arbeitskollegin vom Labor für Archäobotanik Frau D. Bergmann-Dörr³ für Probenaufbereitung und Frau T. Zerl³ für Textkorrekturen. Frau K. Sojka stellte freundlicherweise ihre Arbeitsunterlagen und Diagramme zur Verfügung, ebenso wie Frau K. Bauer, die zusätzlich ihre Bohrkerne zur Weiterbearbeitung freigab. Frau Dr. A. Schweizer³ übernahm freundlicherweise die Höherauszählung des Profils Mönchbruch. Weiter konnte ich von Manuskriptunterlagen und von Fachgesprächen über den Kastellvicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ mit Herrn Dr. C. Wenzel⁴ profitieren. Ferner danke ich Herrn Gerhard Schmidt für seine Textkorrekturen.

Herrn Dr. R. Urz und Herrn Chr. Herbig³ danke ich für die Identifizierung ausgelesener Samen und Herrn Dr. Th. Westphal⁵ für die Bestimmung von Holzresten aus einem Aufschluss von Hahn.

Die Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die finanzielle Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des Frankfurter Graduiertenkollegs „Archäologische Analytik“, das den inhaltlichen Rahmen für die Arbeit stellte.

¹ Inst. Phys. Geogr., J. W. Goethe-Universität, Frankfurt/M.

² Inst. Arch. Wiss.-Abt. 2, J. W. Goethe-Universität, Frankfurt/M.

³ Labor f. Archäobotanik-Abt. Vor- u. Frühgeschichte, Inst. f. Arch. Wiss., J. W. Goethe-Uni., Frankfurt/M.

⁴ Römisch Germanische Kommission, Frankfurt/M.

⁵ Inst. Arch. Wiss., Abt. Vor- u. Frühgeschichte, J. W. Goethe-Universität, Frankfurt/M.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	5
2. UNTERSUCHUNGSGEBIET- NÖRDLICHES HESSISCHES RIED	6
2. 1. NATURRAUM	6
2. 2. GEOLOGIE, BÖDEN UND KLIMA	6
2. 3. VEGETATION	11
2. 3. 1. Aktuelle Vegetation	11
2. 3. 2. Potentiell natürliche Vegetation	11
2. 3. 3. Für die Untersuchung relevante Pflanzengesellschaften	13
2. 3. 4. Landwirtschaft	19
3. METHODIK	20
4. PROSPEKTION – BESTANDSAUFNAHME DER NOCH VORHANDENEN ARCHIVE	22
4. 1. PROSPEKTIONSBOHRUNGEN	22
4. 2. ERGEBNISSE DER PROSPEKTION	25
4. 3. SCHLUSSFOLGERUNG AUS DEN PROSPEKTIONSARBEITEN	27
5. BESIEDLUNGSGESCHICHTE DES NÖRDLICHEN HESSISCHEN RIEDS	29
5. 1. DIE VORGESCHICHTLICHE BESIEDLUNG BIS ZUR EISENZEIT	29
5. 2. DIE EISENZEITLICHE BESIEDLUNGSGESCHICHTE	29
5. 3. DIE BESIEDLUNGSGESCHICHTE DER ERSTEN 5 JAHRHUNDERTE NACH CHRISTI GEBURT.	29
6. TEICHWIESE	32
6. 1. BESIEDLUNGSGESCHICHTE	33
6. 2. PROFILANSPRACHE	33
6. 3. POLLENSPEKTREN UND DEREN DEUTUNG	34
6. 3. 1. Regionale Pollenspektren	34
6. 3. 2. Lokale Pollenspektren	41
7. DER VICUS GROß-GERAU- „AUF ESCH“	45
7. 1. BESIEDLUNGSGESCHICHTE	45
7. 2. POLLENSPEKTRUM UND SEINE DEUTUNG	46
8. MÖNCHBRUCH	53
8. 1. BESIEDLUNGSGESCHICHTE	53
8. 2. PROFILANSPRACHE	54
8. 3. POLLENSPEKTREN UND DEREN DEUTUNG	55
8. 3. 1. Regionale Pollenspektren	55
8. 3. 2. Lokale Pollenspektren	61
9. HAHN BEI PFUNGSTADT	63
9. 1. DIE SUMPFBRÜCKEN DES NECKAR-ALTLAUFES	63
9. 2. PROFILANSPRACHE	65
9. 3. POLLENSPEKTREN UND DEREN DEUTUNG	66
9. 3. 1. Regionale Pollenspektren	66
9. 3. 2. Lokale Pollenspektren	70
9. 4. POLLENPROFIL HAHN IM VERGLEICH MIT POLLENPROFILIEN AUS GODDELAU	71
10. POLLENPROBEN AUS DEM LANDGRABEN	74
11. DISKUSSION	76
11. 1. DIE AUS DEN POLLENPROFILIEN ABGELEITETE VEGETATION UND DIE POTENTIELL NATÜRLICHE VEGETATION	76
11. 1. 1. Die Ulme (<i>Ulmus minor</i> , <i>U. laevis</i>)	76
11. 1. 2. Die Esche (<i>Fraxinus excelsior</i>)	79
11. 1. 3. Die Eiche (<i>Quercus robur</i> , <i>Qu. petraea</i>)	80
11. 1. 4. Die Kiefer (<i>Pinus sylvestris</i>)	80
11. 1. 5. Die Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	81
11. 1. 6. Die Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)	82
11. 2. ZUSAMMENFÜHRUNG DER VEGETATIONSGESCHICHTE MIT ARCHÄOLOGISCHEN BEFUNDEN	82
11. 2. 1. Die vorgeschichtliche Besiedlung und Landschaft bis zur Eisenzeit (6. Jt.–8. Jh. v. Chr.)	82
11. 2. 2. Das nördliche Hessische Ried zur Eisenzeit (ca. 8. Jh. v. Chr.–Zeitenwende)	83
11. 2. 3. Die Jahre um die Zeitenwende	85
11. 2. 4. Die Römer – Getreide für das Militär?	87
11. 2. 5. Die Limesaufgabe	88
12. ZUSAMMENFASSUNG	90
SCHRIFTENVERZEICHNIS	93
ANLAGE I : POLLENTYPEN	103

ANLAGE II: POLLENPROFIL TEICHWIESE.....	115
ANLAGE III: POLLENPROFIL MÖNCHBRUCH.....	116
ANLAGE IV: POLLENPROFIL HAHN.....	117

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis:

Abb. 2. 1. Lage des Untersuchungsgebietes	6
Abb. 2. 2. Bodenkarte mit Profilentnahmestellen.....	7
Abb. 2. 3. Niederschläge und potentielle Verdunstung im Untersuchungsgebiet	10
Abb. 2. 4. Aktuelle Landnutzung des Untersuchungsgebietes	12
Abb. 2. 5. Potentiell natürliche Vegetation des Untersuchungsgebietes	14
Abb. 4. 1. Prospektionskarte.....	23
Tab. 4. 1. Prospektionszählungen	24
Abb. 6. 1. Lage der Profilstelle Teichwiese	32
Abb. 6. 2. Teichwiese – Profilaufbau und Zonenübersicht	33
Abb. 6. 3. Teichwiese – Pollenspektren (vereinfacht)	35
Abb. 6. 4. Teichwiese – Konzentrationsdiagramm	37
Abb. 7. 1. Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“: Foto des beprobten Brunnens.	45
Abb. 7. 2. Gesamtplan der Ausgrabungsfläche des Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“	46
Tab. 7. 1. Brunnen Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ – Pollenspektrum	48
Abb. 7. 3. Pollenspektren im Vergleich: Teichwiese – Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“	50
Abb. 8. 1. Lage der Profilstelle Mönchbruch	53
Abb. 8. 2. Mönchbruch – Profilaufbau und Zonenübersicht	54
Abb. 8. 3. Mönchbruch – Pollenspektren (vereinfacht)	56
Abb. 8. 4. Mönchbruch Zeit – Tiefendiagramm	57
Abb. 8. 5. Mönchbruch – Konzentrationsdiagramm	58
Abb. 9. 1. Lage der Profilstelle Hahn	63
Abb. 9. 2. Hahn – Profilaufbau und Zonenübersicht	65
Abb. 9. 3. Hahn – Pollenspektren (vereinfacht)	67
Abb. 9. 4. Hahn – Konzentrationsdiagramm	68
Abb. 9. 5. Pollendiagramme Goddelau (Große-Brauckmann).....	72
Abb. 10. 1. Der Verlauf des Landgrabens	74
Abb. 10. 2. Pollenspektren Landgraben.....	75
Abb. 11. 1. Vergleich der potentiell natürlichen Vegetation mit den pollenanalytischen Ergebnissen.....	77
Abb. 11. 2. Die Baumarten des NSG Kühkopf-Knoblochsau	78
Abb. 11. 3. Vergleichende Übersicht der bearbeiteten Pollenprofile	79
Tab. 12. 1. Übersicht der Vegetationsgeschichte im Untersuchungsgebiet	92

1. EINLEITUNG

Die folgende Arbeit ist eine von drei Dissertationen des interdisziplinären Forschungsvorhabens „Landschaftsarchäologie im Hessischen Ried“, das im Rahmen des Frankfurter Graduiertenkollegs „Archäologische Analytik“ stattfand. Das Projekt bestand aus einer archäologisch-historischen (MAURER 2003), einer bodenkundlichen (KANNENGIEßER Diss. in Arbeit) sowie dieser palynologischen Dissertation. Gemeinsam beschäftigen sich diese Arbeiten mit der Landschaftsrekonstruktion des nördlichen Hessischen Rieds.

Die im Folgenden vorgestellten palynologischen Untersuchungen hatten das Ziel, die bisher weitgehend unbekannte ‚jüngere‘ Vegetationsgeschichte von der späten vorrömischen Eisenzeit bis etwa zum 5. Jh. n. Chr. zu rekonstruieren. Um die Entwicklung der Vegetation zu erforschen, wurden drei Torfprofile aus unterschiedlichen Kleinräumen und eine Brunnenprobe pollenanalytisch ausgewertet.

Zwischen der späten Eisenzeit und dem Frühmittelalter gab es im Hessischen Ried mehrere kulturelle Umbrüche. In der Spätlatènezeit siedelte eine keltische Bevölkerungsgruppe im nördlichen Hessischen Ried. Deren Spur verliert sich aber im 1. Jh. v. Chr. Erst nach einer ‚Fundlücke‘ von etwa 50 Jahren findet man schließlich Überreste einer elbgermanischen Population (LENZ-BERNHARD & BERNHARD 1991). Über Lebensweise und Anzahl dieser germanischen Bevölkerung wissen wir fast nichts. Zumindest ein Teil von ihnen aber diente im römischen Heer.

Etwa ab dem Jahr 13/12 v. Chr. in augusteischer Zeit stand das Ried unter dem Einfluss des seitdem am Rhein stationierten römischen Militärs (MAURER 2003). Im Zuge der Okkupation kamen römische Soldaten mitsamt ihrem Tross von Angehörigen und Marketendern an den Rhein. Da sehr wenig über die zuvor ansässige Bevölkerung bekannt ist, ist es unklar, wie sich die Bevölkerungsstärke und damit der Bedarf an landwirtschaftlicher Nutzfläche während dieser Zeit veränderte. In der mittleren Kaiserzeit (ca. 70–260 n. Chr.) bildete das Hessische Ried das südöstliche Vorfeld der Provinzhauptstadt *Mogontiacum* (Mainz) bzw. das Umland des Auxiliarkastells/Zivilvicus Groß-Gerau-„Auf Esch“. In die sog. „agri decumates“ rechts des Rheins (Tacitus, *GERMANIA* 29, 3) gesellten sich nach und nach noch gallische Siedler zur römischen Bevölkerung.

Es ist zu erwarten, dass sich die kulturellen Umbrüche dieser Zeit, die mit wechselnden Bevölkerungsgruppen und -stärken einhergingen, auch im Landschaftsbild widerspiegeln. Beispielsweise werden vielerorts den Römern die ersten großflächigen Waldrodungen und Raubbau an der Landschaft zugeschrieben (BEHRE 1988, CÜPPERS 1990, DUMAYNE 1993). In den letzten Jahren mehren sich allerdings die Indizien dafür, dass zumindest in einigen Gebieten einschneidende Landschaftseingriffe bereits in der Eisenzeit stattgefunden haben und die Landschaft bei Ankunft der Römer schon weitgehend entwaldet und anthropogen geprägt war (BUNNIK et al. 1995, STOBBE 1996, 2000, STOBBE & KALIS 2001, 2002, DÖRFLER et al. 2000, KOOISTRA 1996, DUMAYNE 1993, DUMAYNE-PEATY 1998).

Einen Schwerpunkt dieser Arbeit bildet daher, neben der Rekonstruktion der ‚römerzeitlichen Landschaft‘, die Frage, ob die Römer bei ihrem ‚Einzug‘ ins Hessische Ried ein, wie von Tacitus (*GERMANIA* 5, 1) beschriebenes: „durch seine Wälder grauerregendes oder durch Sümpfe grässlich[es]“ Land vorfanden, das sie dann intensiv umgestalteten, oder ob sie, wie etwa in der Nachbarregion Wetterau, eine bereits weitgehend vom Menschen beeinflusste Landschaft antrafen.

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET- NÖRDLICHES HESSISCHES RIED

2.1. NATURRAUM

Die genaue Abgrenzung des Hessischen Rieds variiert je nach Autor und Disziplin (vgl. PETZINGER 1958), deshalb wird der Einfachheit halber der ausgewählte Untersuchungsraum als nördliches Hessisches Ried bezeichnet.

Das Hessische Ried gehört zu dem am niedrigsten gelegenen Teil der Oberrheinischen Tiefebene. Es wird im Norden durch den Main und im Westen durch den Rhein begrenzt. Gegen Osten schließt es mit den Erhebungen des vorderen Odenwalds sowie des Sprendlinger Horsts ab. Im Süden zieht es sich bis zum Neckarvorland. Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Teil des Hessischen Rieds und reicht im Süden bis an die Modau (Abb. 2.1.). Insgesamt umfasst es etwa 300 km² und hat Anteile an drei Naturräumen: der nördlichen Oberrheiniederung, der Hessischen Rheinebene und der Untermainebene (KLAUSING 1988).

Bis Anfang des 20. Jh. war das nördliche Oberrheingebiet eines der vielseitigsten floristischen Gebiete Deutschlands. Auf engstem Raum begegneten sich Pflanzenarten, die in ganz verschiedenen Teilen Eurasiens ihre Hauptverbreitung haben. Diese Vielfalt wird durch die sehr gegensätzlichen und kleinräumig variablen Klima- und Bodenverhältnisse hervorgerufen (KNAPP & ACKERMANN 1952), die im Folgenden beschrieben werden.

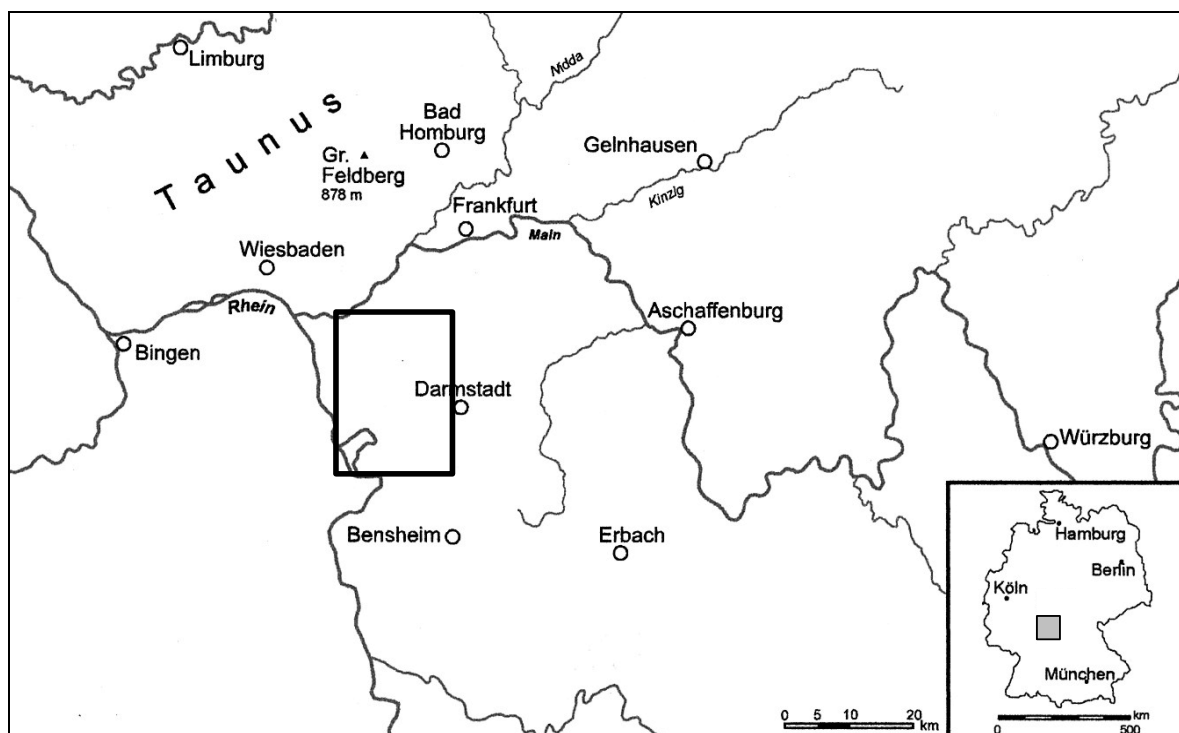
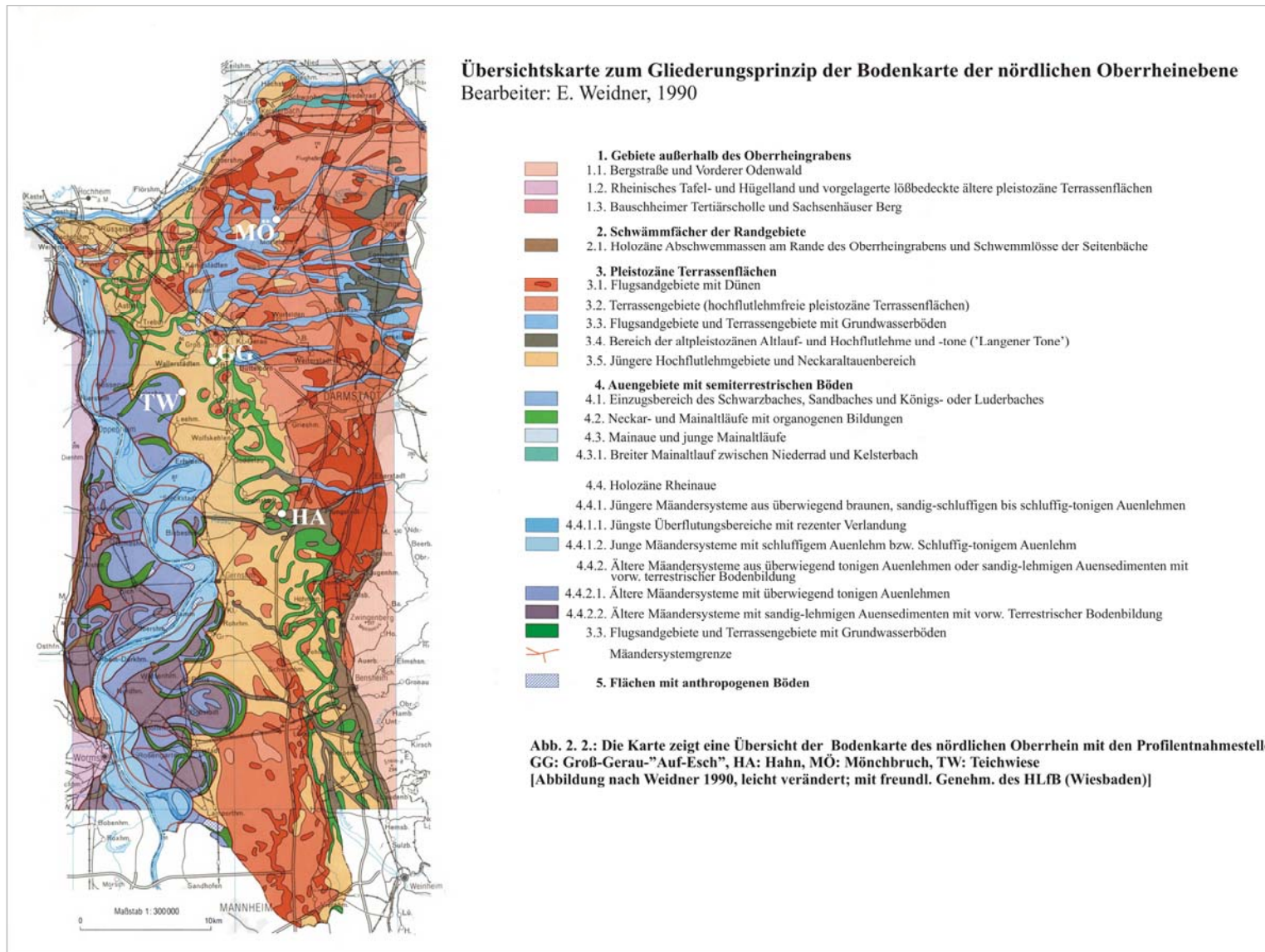


Abb. 2. 1.: Die Lage des Untersuchungsgebiets, nördliches Hessisches Ried (grau hinterlegt)

2.2. GEOLOGIE, BÖDEN UND KLIMA

Die Bildung des nördlichen Oberrheingrabens (Oberrheinische Tiefebene) begann im Tertiär. Tektonische Bewegungen setzten sich bis in die Gegenwart fort (ILLIES 1962, 1965, 1967, 1982). Durch die Absenkung des



Gebietes bedingt fand anfänglich eine Meerestransgression statt. Als Folge wurden im Tertiär mächtige Lockersedimente abgelagert. Während dem Quartär wurden diese mit unterschiedlich mächtigen Schichten von fluvialen Schottern und äolischen Flugsanden überdeckt, wobei ein relativ ebenes bis flachwelliges Relief entstand. Eingeschaltet in die verschiedenen Kieslager sind tonig-schluffige Zwischenhorizonte. Die Mächtigkeit der quartären Ablagerungen erreicht stellenweise bis zu 400 m (KÄRCHER 1987, FETZER et al. 1995).

Aus den quartären Sedimenten entwickelte sich im Hessischen Ried ein differenziertes Bodenmosaik in Abhängigkeit von den Flächenaltern, dem Relief und den am Relief orientierten sedimentologischen Verhältnissen.

Die am stärksten entwickelten Böden – im Untersuchungsgebiet Parabraunerden – kommen auf den ältesten Flächen vor, mit geringerem Flächenalter nimmt der Grad der Bodenentwicklung ab. Diesen weniger entwickelten Böden entsprechen Gleye und Vegen in den rheinnahen Auenbereichen (HLFB 1990, Abb. 2. 2.).

Das Relief lässt sich großräumig von West nach Ost geomorphologisch in drei Einheiten gliedern. Diese wesentlichen Reliefstufen sind die Rheinniederung, die Niederterrasse und ein Flugsanddünenbereich (Abb. 2. 2.). Mit 83–85 m ü. NN bildet die westlich gelegene Rheinniederung die niedrigste der drei Reliefstufen. Sie entspricht den spätglazialen und holozänen Auenbereichen des Rheins und wird auch als nördliche Oberrheinniederung bezeichnet (KLAUSING 1988). Die Böden der Rheinniederung sind vorwiegend Braune Auenböden mit Vergleyung, Auenpararendzinen und Auenpelosolen. In den Umlaufflächen haben sich in den Auensedimenten Tschernoseme entwickelt. In den Paläorinnen der älteren Flächengenerationen sind Niedermoore und anmoorige Bodenbildungen entstanden (HLFB 1990, Abb. 2. 2.).

Durch eine geringmächtige Geländestufe von etwa 1–4 m wird die hochwasserbeeinflusste Rheinaue von dem meist hochwasserfreien Gestade der pleistozänen oberen Niederterrasse abgesetzt. Dieser mittlere Teil ist in sich stark ökologisch gegliedert. Als Böden im Bereich der oberen Niederterrasse herrschen Parabraunerden vor.

In östlicher Richtung ist in die Niederterrasse der spätpleistozäne Lauf des Bergstraßen-Neckars eingetieft. Zu erkennen ist das ehemalige Neckarbett an den vermoorten Paläorinnen, die heute meist durch Pappelreihen begleitet werden. Der Bergstraßen-Neckar verlief ehemals als stark mäandrierender Fluss von Südosten kommend quer durch das Gebiet und mündete bei Trebur in den Rhein. Im Übergang zum Holozän erfolgte sein direkter Durchbruch zum Rhein bei Mannheim (MANGOLD 1892, ROTHSCILD 1936). Im Laufe des Holozäns lebte das ehemalige Bett des Bergstraßen-Neckars durch den Zufluss von Odenwaldbächen wiederholt auf (BEHN et al. 1928, HAUPT 1928, ROTHSCILD 1936, WAGNER et al. 1990, DAMBECK & THIEMEYER 2002). In randlichen Hochflutablagerungen des Bergstraßen-Neckars entwickelten sich überwiegend Gley-Pelosole, Pararendzinen und in geringerem Maße Parabraunerden (HLFB 1990, Abb. 2. 2.).

Die der oberen Niederterrasse auflagernden Flugsandgebiete sind von Bänderparabraunerden, Braunerden und Pseudogleyen dominiert. Die Bänderparabraunerden sind zum großen Teil inzwischen erodiert, zurück blieb nur ein Restmosaik von Parabraunerden und Pararendzinen (HLFB 1990, Abb. 2. 2.).

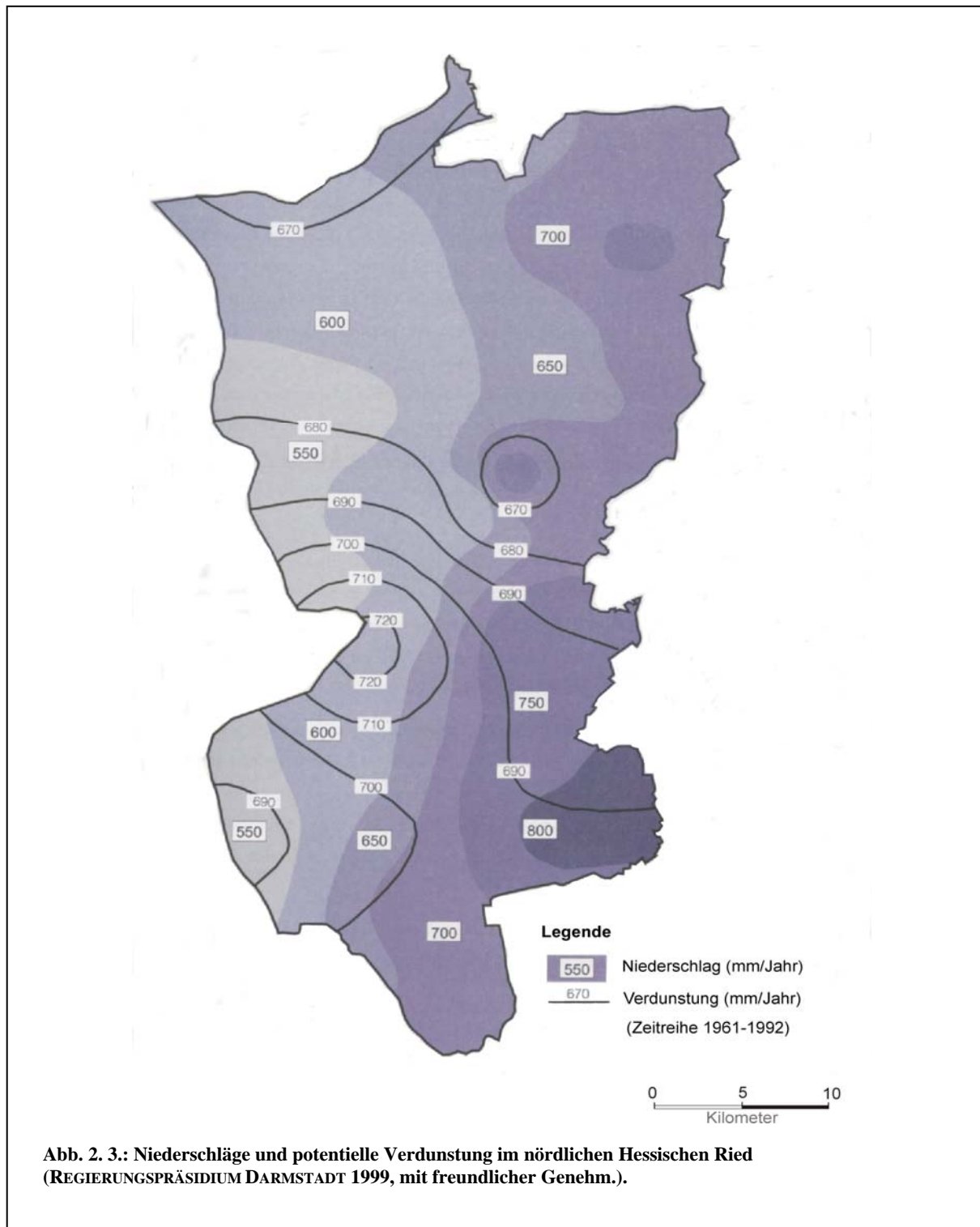
Im Norden verzahnen sich die Neckaraltläufe mit dem Altlaufsystem des Mains. Dieses Gebiet ist im Wesentlichen deckungsgleich mit der Naturraumbezeichnung Untermainebene. Der oberflächennahe Untergrund besteht hauptsächlich aus verschiedenen flachen, langgestreckten Stufen pleistozäner Mainterrassen, die zum Teil mit würmzeitlichen Flugsanden und holozänen Hochflutsedimenten überlagert wurden (vgl. GLOWER & SEMMEL 1980, SEMMEL 1990). Auch hier entwickelten sich vor allem Braunerden, Bänderbraunerden und Gleye (HLFB 1990, Abb. 2. 2.).

Die jüngere Flussgeschichte des Rheins kann in drei größere Phasen mit verschiedenen Mäandergenerationen und wechselnder fluvialer Morphodynamik und Sedimentationsbedingungen gegliedert werden. Erstmals wurde diese Untergliederung in drei Phasen von SCHARPFF (1977) vorgenommen. FETZER et al. (1995) nahmen eine Unterscheidung in Älteste, Mittlere und Jüngste Mäandergeneration vor. Neueste Untersuchungen zur Entwicklung der Flusslandschaft am nördlichen Oberrhein im Spätglazial und Holozän stammen von DAMBECK et al. (1999), KEB et al. (1999), DAMBECK & SABEL (2001), DAMBECK & THIEMEYER (2002), DAMBECK & BOS (2002) und Dambeck (2005).

In der ältesten Mäandergeneration entstanden Niedermoortorfe mit präborealem und borealem Alter. In der mittleren Mäandergeneration bildeten sich ab dem Atlantikum Niedermoortorfe, bevor schließlich im Übergang vom Subboreal zum Subatlantikum die Entwicklung der jüngsten Mäandergeneration einsetzte (DAMBECK & BOS 2002). Das Altneckarbett wurde während der Jüngeren Dryas vollständig aufgegeben (Dambeck & Bos 2002).

Wasserreichtum bestimmt den Charakter des Hessischen Rieds. Bereits aus schriftlichen Quellen des Mittelalters sind verschiedene Wasserregulierungsmaßnahmen bekannt (PETZINGER 1958). Ein maßgeblicher neuzeitlicher Eingriff in das Landschaftsgefüge war die Tulla'sche Rheinkorrektur in den Jahren 1825-29 (KUNZ 1975). Besonders bedeutend für das Arbeitsgebiet ist in diesem Zusammenhang der Rheindurchstich an Kühkopf- und Knoblochsau in den Jahren 1828/1829 unter Leitung des Wasserbauingenieurs Kröncke. Durch die Laufverkürzung des Rheins kam es zu einer erheblichen Sohleneintiefung des Flussbetts und einem damit verbundenen starken Grundwasserrückgang (DISTER 1980).

Mehr noch als alle vorangegangenen Entwässerungsmaßnahmen wurde die Landschaft durch den Generalkulturplan zwischen 1933-1939 verändert. Das Ziel des Generalkulturplans war es, ein »z. T. fast wertloses Gelände« zu »verbessern« (HEYL 1929), indem man große Teile der versumpften und vernässten Riedlandschaft entwässerte und dadurch für die Landwirtschaft nutzbar machte. Eine Vielzahl von Haupt- und Nebentwässerungsgräben wurde angelegt, hinzu kamen Vorfluter und Entwässerungsanlagen. Zusätzlich wurden beim Bau der Autobahn A 67 in den Jahren 1933–1936 und der A 5 im Jahr 1968 weite Teile der Naturlandschaft zerstört. Seit 1950 folgte außerdem eine intensive Trinkwasserentnahme, um den stetig steigenden Bedarf der rasch wachsenden Bevölkerung zu decken. Das Ergebnis all dieser Maßnahmen war der Verlust einer einzigartigen Auenlandschaft, mit der damit auch ein Großteil der für die Palynologie wichtigen Archive verschwand. Die Vegetationsbedeckung eines Gebietes ist neben seinen Bodenverhältnissen auch eng mit seinen klimatischen Bedingungen verknüpft. Das Klima im Hessischen Ried ist mit mittleren Niederschlägen von 550 mm/a im Südwesten (Gemeinde Stockstadt) bis zu 700 mm/a im Nordosten (Gemeinde Walldorf-Mörfelden) (REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT 1999, Abb. 2. 3.) und Jahresdurchschnitts- Temperaturen von 9,5 °C (KLAUSING 1988) ausgesprochen trocken. Derartige Trockengebiete findet man in Mitteleuropa sonst nur in den wärmsten, regenärmsten Lagen, z.B. an der unteren Oder und in Mittelböhmen (KNAPP & ACKERMANN 1952). Die Trockenheit des Gebietes entsteht dadurch, dass die von den vorherrschenden Westwinden beförderten feuchten Luftmassen durch die Gebirge im Westen aufgehalten werden (SCHÖNHALS 1954). Da die Niederschläge gering sind, ist die Vegetation sehr stark vom Grundwasser abhängig (SECRETAN 1929). Der Grundwasserspiegel ist einerseits vom Pegelstand des Rheins abhängig, andererseits bilden die aus dem Odenwald kommenden Bäche Schwarzbach, Modau-Sandbach, Lauter-Winkelbach und Weschnitz zusammen mit dem von Nordosten, vom Main her kommenden, drückenden Grundwasserstrom ein weiteres Regulativ für



den Grundwasserstand (WAGNER 1990). Allgemein gilt, dass die Grundwasserstände von West nach Ost sowie vom zentralen Hessischen Ried nach Norden und Süden hin steigen. Die Vegetationsphasen sind lang und der Frühling beginnt schon zwischen dem 21. und 28. April (ROTHSCHILD 1936), also früher als in den meisten anderen Gebieten Deutschlands.

2. 3. VEGETATION⁶

Einige der ersten Vegetationsbeschreibungen aus dem Hessischen Ried stammen von FRESENIUS (1832), SCHNITTSPAHN (1839) und DOLCH & SCRIBA (1873). Ausführlicher nahm SECRETAN (1929) in einem Gutachten, das zur Einschätzung der Folgen des Generalkulturplanes dienen sollte, die Flora des Hessischen Rieds auf. Mitte des 20. Jh. beschäftigten sich insbesondere KNAPP (1946, 1954, 1960, 1963), KNAPP & ACKERMANN (1952) und FIRBAS (1952) mit der Flora des Untersuchungsgebietes. Neuere Arbeiten, vor allem über das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau, stammen unter anderem von PFEIFFER (1971), DISTER & ZETTEL (1978), DISTER (1980, 1984), BENDER & WELZENBACH (1991) und BAUMGÄRTEL et al. (2002). Informationen über das Naturschutzgebiet Mönchbruch liefern EBERT & WELZENBACH (1997). Zu speziell pflanzensoziologischen Themen äußern sich u.a. DISTER et al. (1988), GÖBEL (1995), BÖGER (1990) und SCHNEIDER et al. (1994).

2. 3. 1. Aktuelle Vegetation

Unter aktueller Vegetation versteht man die tatsächlich vorhandene Vegetation (vgl. LANG 1994). Das nördliche Hessische Ried ist zu etwa 80 % waldfrei und stark anthropogen geprägt. Der Wald konzentriert sich vor allem auf die Naturschutzgebiete Kühkopf-Knoblochsau und Mönchbruch sowie auf ein Waldgebiet um den Frankfurter Flughafen. Außerdem gibt es noch kleine Waldparzellen im Bereich des Geinsheimer-Leeheimer Altarms und des Neckaraltarms, südlich von Büttelborn. Echte Auwälder sind auf den Kühkopf und die Knoblochsau beschränkt. Im Bereich der Bachauen wachsen meist von Erlen dominierte kleine Bruchwälder. In wietgehend hochwasserfreien Standorten überwiegt die Eiche auf lehmigen und kalkreichen sandigen Substraten, während die Kiefer auf sauren Sandböden vorherrscht. Das restliche Arbeitsgebiet wird, abgesehen von kleineren Grünlandflächen auf Feuchtstandorten, fast vollständig landwirtschaftlich genutzt (REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT 1999, Abb. 2. 4.). Angebaut werden neben verschiedenen Getreidesorten vor allem Sonderkulturen wie Melonen und Zuckerrüben.

2. 3. 2. Potentiell natürliche Vegetation

Die potentiell natürliche Vegetation ist diejenige Pflanzendecke, die sich bei Beendigung menschlicher Eingriffe aufgrund von Böden und Klima entwickeln würde (vgl. LANG 1994). Sie stellt eine Art Blaupause dar, innerhalb deren Rahmen sich mögliche Pflanzengesellschaften entwickeln können (TÜXEN 1956) und repräsentiert ein natürliches Gleichgewicht zwischen den Eigenschaften des Bodens, des Klimas und der Pflanzen (KNAPP 1954). Erschwert wird die Rekonstruktion der potentiellen Vegetation im Untersuchungsgebiet dadurch, dass das Oberrheinische Tiefland bereits im Neolithikum besiedelt wurde und schon seit der Bronzezeit stellenweise waldfrei war. Dadurch entstand, schon bevor sich eine dem derzeitigen Klima entsprechende Vegetation ausbilden konnte, ein vom Menschen beeinflusstes Siedlungsland (FIRBAS 1952).

KNAPP (1946, 1954), KNAPP & ACKERMANN (1952) und FIRBAS (1952), die sich bisher am intensivsten mit der potentiell natürlichen Vegetation im Hessischen Ried beschäftigten, gehen davon aus, dass diese im Arbeitsgebiet im Wesentlichen der beschriebenen Dreiteilung in Flussniederung, Niederterrasse mit Hochflutlehm und Sanddünen folgt. KNAPP (1946) vermutet als potentiell natürliche Vegetation der Rheinniederung einen

⁶ Die Nomenklatur der Pflanzen richtet sich nach der „Pflanzensoziologische Exkursionsflora“ von OBERDORFER (2001).

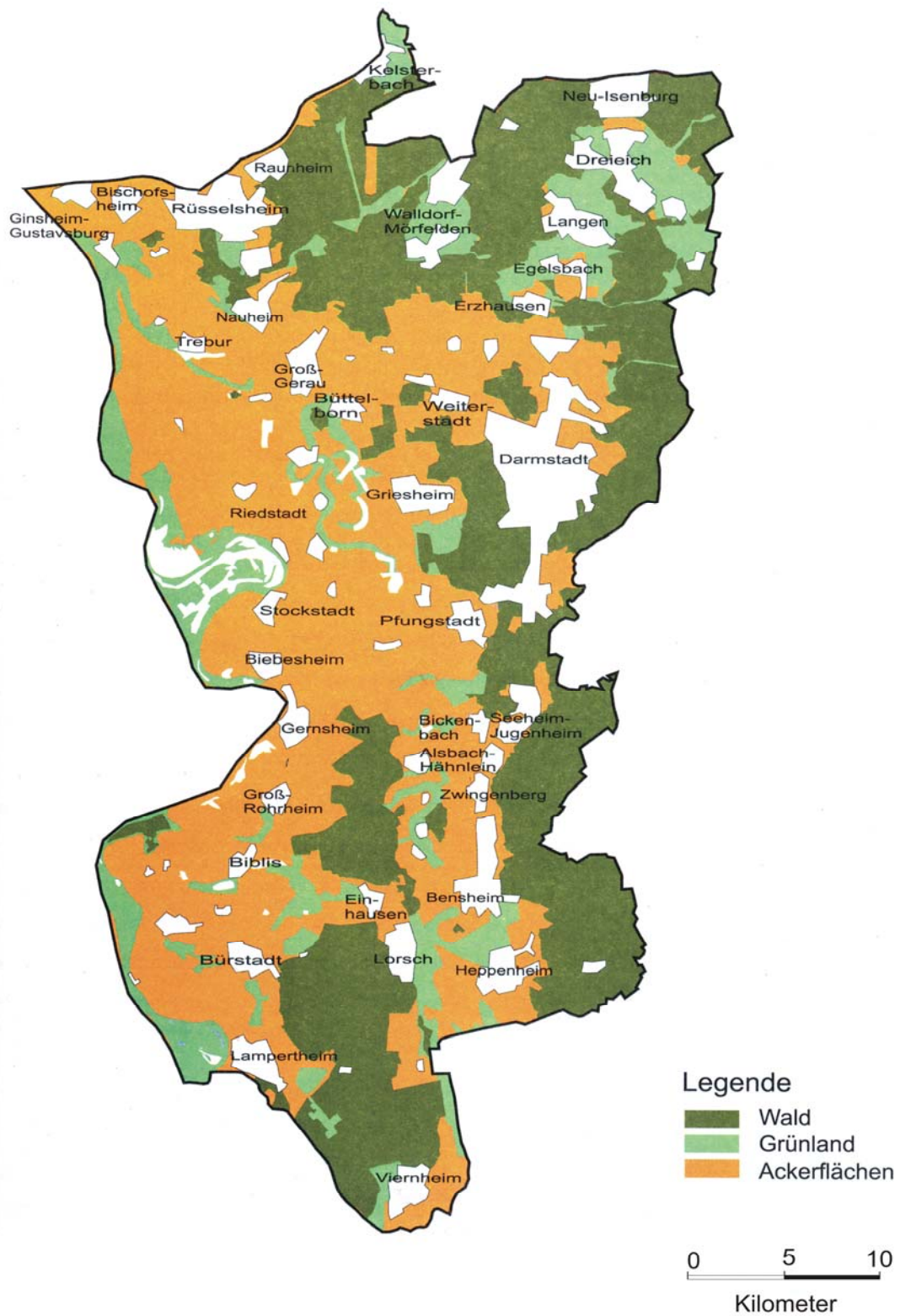


Abb. 2. 4.: Aktuelle Landnutzung des Untersuchungsgebietes mit der Verteilung von land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen. [Abbildung aus: REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT (1999), mit freundl. Genehm.]

Auen-Ulmenmischwald mit *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus campestris*, *Acer pseudo-platanus*, *Acer campestre*, *Salix alba*, *Populus nigra* und *Populus alba* (Abb. 2. 5.).

Für die hochwasserfreien Teile der oberen Niederterrasse wird als potentiell natürliche Vegetation ein Hainbuchen-Ulmen-Mischwald auf den Parabraunerden und ein Eichen-Hainbuchen-Mischwald auf den Gley-Pelosolen sowie Pararendzinen vermutet (KNAPP 1946, 1954). Inwieweit die Buche (*Fagus sylvatica*) in diesen Laubmischwäldern vorkommen würde ist umstritten (FIRBAS 1952).

Die Frage nach dem Anteil der Rotbuche in der potentiell natürlichen Vegetation im nördlichen Oberrhein wird in den folgenden Kapitel noch mehrfach aufgenommen. Eingeschaltet in den Bereich der Niederterrasse sind Altarme und stark vernässte Zonen, in denen KNAPP (1946, 1954) einen Erlen-Ulmenmischwald als potentiell natürliche Vegetation erwartet.

Auf den Böden der Flugsanddünen hingegen dürfte ein Kiefernwald bzw. ein Kiefer-Eichenmischwald entstehen (KNAPP 1946, KNAPP & ACKERMANN 1952).

2. 3. 3. Für die Untersuchung relevante Pflanzengesellschaften

In diesem Abschnitt werden anhand rezenter und historischer Beispiele aus dem Untersuchungsgebiet mögliche Pflanzengesellschaften vorgestellt, die aufgrund des Klimas, der Böden und der potentiell natürlichen Vegetation während des untersuchten Zeitabschnitts eine Rolle gespielt haben könnten und die somit für die Interpretation der Pollendiagramme wichtig sind. Besonders aufschlussreich waren in diesem Zusammenhang die pflanzensoziologischen Untersuchungen von DISTER (1980, 1984), KNAPP (1946, 1954) und KNAPP & ACKERMANN (1952). Die naturnahe Vegetation ist nicht gleich bedeutend mit der potentiellen natürlichen Vegetation, es handelt sich oft nur um Stadien in einer Sukzessionsreihe, die allein durch Pflege des Menschen aufrecht erhalten werden. So bleibt nach DISTER (1980) das heutige Bild der Auenvegetation in dem Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblauchsau nur durch fortwährende Pflege des Menschen bestehen.

Weichholz- und Hartholzauenwälder – Vegetation im Einflussgebiet des Hochwassers

Im Untersuchungsgebiet gibt es eine große Zahl von Auen und Altarmen. Im Gegensatz zur weitgehend hochwasserfreien oberen Niederterrasse ist das Hochwasser hier ein prägendes ökologisches Element. Zur Flussaue rechnet der Pflanzensoziologe ausschließlich die Pflanzengesellschaften und Böden im Bereich zwischen minimalen Wasserständen und Spitzenhochwassern (ELLENBERG 1996). Entlang der Flussauen ist die Gehölzvegetation entsprechend der Hochwasserstände gestaffelt. Es können auf kleinstem Raum verschiedene Waldgesellschaften vorkommen.

Im niedrigsten, von der Flussdynamik am stärksten beeinträchtigten Bereich, in dem Gehölze Fuß fassen können, wächst die Weichholzaue, der Silberweiden-Auenwald (*Salicetum albae*). Rezent kommt die Weichholzaue nur noch im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblauchsau vor, wo sie ihre natürlichen Standorte an schmalen Uferstreifen entlang der Rheinauen einnimmt. Sie besiedelt den Uferbereich, in dem das Sediment grobkörnig und die Überflutungsdauer im Jahresdurchschnitt relativ lang ist. Neben der Silberweide (*Salix alba*) wächst dort vor allem die Schwarzpappel (*Populus nigra*) (ELLENBERG 1996).

Die Hartholzaue, der Eichen-Ulmen-Auenwald (*Quercus-Ulmetum*) wächst eine Stufe höher als die Weichholzaue, zwischen mittlerem Hochwasser und Spitzenhochwasser (ELLENBERG 1996), auf den feineren Sedimenten. Rezent kommt die Hartholzaue ebenfalls nur noch in der Kühkopf- und Knoblauchsau, also in der Rheinniederung vor. Auch in der Hartholzaue spielen Überflutungen eine entscheidende Rolle, jedoch ist die

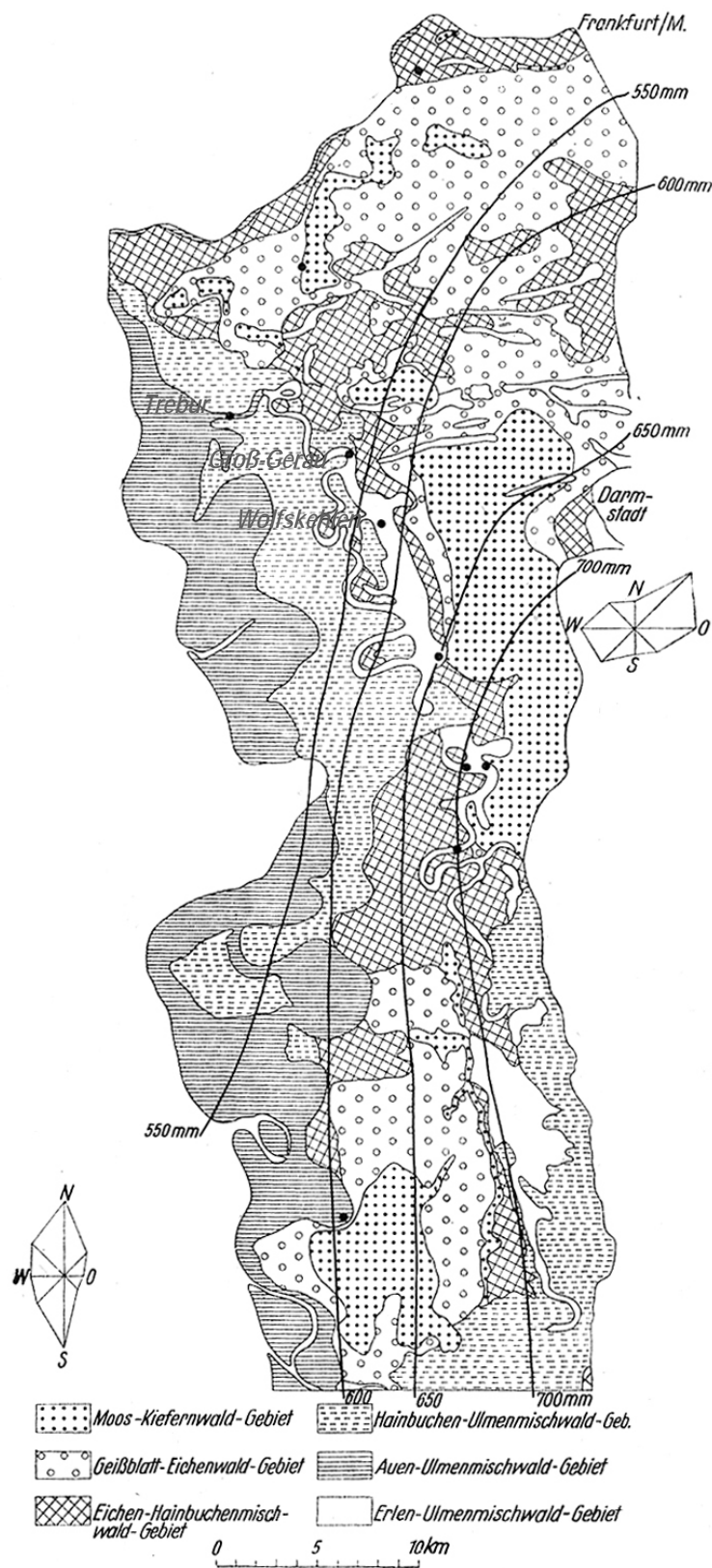


Abb. 2. 5. Die potentiell natürliche Vegetation des Untersuchungsgebietes nach KNAPP (1946), (Abbildung aus: FIRBAS 1952).

Überflutungsdauer weit geringer als in der Weichholzaue. Sie beträgt für niedrig gelegene Bereiche etwa 14 und für die am höchsten gelegenen Teile etwa 2 Tage im Jahresdurchschnitt (DISTER 1980). DISTER (1980) vermutet, dass die Bäume in den tiefer gelegenen Bereichen der Hartholzaue aber durchaus auch regelmäßige, mehrere Wochen bis sogar Monate andauernde Überflutungen vertragen. Nach Aussagen von DISTER (1980) wird die Baumschicht der Hartholzaue von den langlebigen Lichtholzarten, der Stieleiche (*Quercus robur*) sowie Feld- und Flatterulmen (*Ulmus minor*, *U. laevis*) dominiert. Die Esche (*Fraxinus excelsior*) könne zumindest im nördlichen Oberrhein auch in der Hartholzaue vorkommen. In der Strauchschicht dominiert der Eingriffliche Weißdorn (*Crataegus monogyna*), daneben treten die Haselnuss (*Corylus avellana*), der Rote Hartriegel (*Cornus sanguinea*) und das Pfaffenhütchen (*Euonymus europaea*) auf. Außerdem sind Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Schlehe (*Prunus spinosa* ssp. *fruticans*), der Gemeine Schneeball (*Viburnum opulus*), die Gundelrebe (*Glechoma hederacea*), das Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) und Brennesseln (*Urtica dioica*) vorhanden. In dunkleren Teilen findet man häufig Efeu (*Hedera helix*).

Der am höchsten gelegene Teil der Hartholzaue ist ein Übergangsbereich zwischen Aue und hochflutfreiem Gestade. Hier wächst die obere Hartholzaue, der Hasel-Eichen-Auenwald. Laut DISTER (1980) stehen die Pflanzengesellschaften in dieser Zone sowohl dem Stellario-Carpinetum als auch dem Galio-Carpinetum floristisch nahe und das Sediment wird wieder grobkörniger. In Kombination mit den nur noch wenigen Überflutungen können deshalb nun neben der Stieleiche (*Quercus robur*) und der Ulme (*Ulmus*) vermehrt die gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*), und Winterlinde (*Tilia cordata*) und Feld-Ahorn (*Acer campestre*) auftreten. Die Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), der Liguster (*Ligustrum vulgare*) oder etwas seltener der Purgier-Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*) gesellen sich als Neuankömmlinge in der Strauchschicht zu der Hasel (*Corylus avellana*) (DISTER 1980).

Ulmen-Mischwälder (*Ficario-Ulmetum campestris mogontiacense*)

In einem unveröffentlichten Manuskript erläutert KNAPP (1946) die verschiedenen Ulmen-Mischwald-Gesellschaften. Die folgenden Beschreibungen sind diesem Manuskript entnommen. Diese Waldgesellschaften würden nach KNAPP (1946) in der Naturlandschaft des nördlichen Oberrheingebietes über ein Drittel der Fläche bedecken. Der Ulmenmischwald (*Ficario-Ulmetum campestris*) stellt relativ hohe Ansprüche an den Boden. Er wächst am liebsten auf fetten Lehmen mit stark toniger Beimischung. Auf Sandböden kommt er nur dann vor, wenn Grundwasser oder Hochwasser diesen Nährstoffe zuführen. Die beiden vorherrschenden Arten in den Ulmen-Mischwäldern sind die Stieleiche (*Quercus campestris*) und die Esche (*Fraxinus excelsior*). Während die Buche völlig fehlt, tritt – allerdings in geringer Häufigkeit – die Feldulme (*Ulmus campestris*) auf. Weiter erscheinen einige Ahorn-Arten (z. B. *Acer pseudoplatanus*) sowie die Traubenkirsche (*Prunus padus*). Die Strauchschicht ist artenreich und relativ dicht. In der Krautschicht fehlen säureliebende Pflanzen, statt dessen findet man anspruchsvolle, feuchtigkeitsliebende Arten.

Im Untersuchungsgebiet existieren laut KNAPP (1946) drei Subassoziationen des Ulmenmischwalds: der Erlen-Ulmen-Mischwald (*Ficario-Ulmetum mogontiacense alnetosum*), eine Typische Ulmen-Mischwaldausbildung (*Ficario-Ulmetum campestris mogontiacense typicum*) sowie ein Trockener Auen-Ulmen-Mischwald (*Ficario-Ulmetum campestris mogontiacense viburnetosum lantanae*). Im Erlen-Ulmen-Mischwald wächst häufig die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), dafür fehlt jedoch meistens die Stieleiche (*Quercus robur*). Dieser Wald wächst auf humusreichen,

dunklen und feuchten Böden. KNAPP (1946) stellte noch kleinere Bestände dieses Typs in feuchten Senken zwischen Wiesloch und Walldorf fest. Die Typische Ausbildung des Ulmen-Mischwalds ist am weitesten verbreitet. Sie lässt sich weiter in einen Auen-Ulmen-Mischwald (*Ficario-Ulmetum campestris mogontiacense typicum s. str.*) und einen Hainbuchen-Ulmen-Mischwald (*Ficario-Ulmetum campestris mogontiacense typicum carpinosum*) untergliedern. Diese Wälder leiten schon zum Eichen-Hainbuchen-Mischwald (s. u.) über. In ihnen wachsen nun außer der Hainbuche (*Carpinus betulus*) einige Waldgräser, die als Differenzialarten herangezogen werden. Der Auen-Ulmen-Mischwald wächst im Überschwemmungsgebiet des Rheins auf leicht humosen, gut gekrümelten, sandigen bis fetten Lehmen. KNAPP (1946) beobachtete Bestände in der Knoblochsau östlich von Oppenheim und auf dem Kühkopf. Der Hainbuchen-Ulmen-Mischwald dagegen wächst auf Schuttkegeln und reichen Lehm Böden, also auf für Ackerbau besonders geeigneten Standorten.

Der Trockene Auen-Ulmen-Mischwald enthält als Differenzialarten ausgesprochen wärmeliebende Arten wie z. B. Wolligen Schneeball (*Viburnum lantana*), Berberitze (*Berberis vulgaris*) und Behaartes Veilchen (*Viola hirta*). Er wächst in der Rheinaue auf Sanden und Kiesbänken.

Eichen-Hainbuchenmischwälder (*Querceto-Carpinetum*) – Vegetation hochwasserfreier Standorte

Der Stieleichen-Hainbuchenwald ist ein Laubmischwald, der überwiegend auf stau- bis grundwasserfeuchten, hochwasserfreien Standorten mit nährstoffreicheren, eventuell kalkreichen Böden – oft Braunerden – wächst. Das Grundwasser steht im Mittel etwa 50–150 cm unter der Flur. Der Baumbestand dieser Pflanzengesellschaft besteht aus der Stieleiche (*Quercus robur*) sowie Hainbuche (*Carpinus betulus*), Winterlinde (*Tilia cordata*), Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Berg-Ahorn (*Acer pseudo-platanus*) und Gewöhnlicher Esche (*Fraxinus excelsior*). Daneben gibt es noch eine reiche Krautschicht mit vielen Frühjahrsgeophyten. Dieser Waldtyp wächst rezent noch im Naturschutzgebiet Mönchbruch (EBERT & WELZENBACH 1997) und es wird vermutet (KNAPP 1946, 1954), dass er sich ohne menschlichen Einfluss auch auf großen Teilen der Niederterrasse einstellen würde.

Erlenbruchwälder (*Cariceto elongatae-Alnetum*) und Bach-Eschen-Erlen-Wälder (*Cariceto remotae-Fraxinetum*) – Weitgehend hochwasserfreie Gebiete mit sehr hohen Grundwasserständen

Auf ständig durchfeuchteten, meist humusreichen Böden im Bereich der Bäche können nur noch wenig Nässe ertragende Gehölze gedeihen. Zu diesen gehören vor allem die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und in geringem Maße die Esche (*Fraxinus excelsior*). In diesen Erlen-Eschen-Bruchwäldern steht das Grundwasser dauernd nahe der Oberfläche und schwankt in der Regel nicht mehr als 1 m. Bruchwaldböden werden normalerweise im Frühjahr für längere Zeit überflutet und können die Feuchtigkeit dann lange speichern. Die Böden der zuvor beschriebenen Auen dagegen werden häufiger kurzzeitig überschwemmt und trocknen dann schnell wieder aus. Aufgrund der Überschwemmungen findet auf Auenböden ständige zusätzliche Sedimentation und Nährstoffeintrag statt, dieser fehlt im meist nährstoffärmeren Bruchwaldtorf. Ein weiterer Unterschied ist, dass die meisten echten Bruchwälder auf Bruchwaldtorf mit mindest 10–20 cm Mächtigkeit stocken, während der Auwald auf mineralischen Sedimenten steht.

Auf trockeneren Standorten überwiegt heute die Esche (*Fraxinus excelsior*) in so genannten Eschen-Erlenmischwäldern. Weitere Arten in diesem Wald sind neben der Erle die Flatterulme (*Ulmus laevis*), die Traubenkirsche (*Prunus padus*), der Schwarze Holunder (*Sambucus nigra*), die Hasel (*Corylus avellana*), das Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*) und die Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*). Das Grundwasser steht im Mittel 20–50 cm unter der Flur (EBERT & WELZENBACH 1997).

Auf Standorten mit sehr hohem und häufig stagnierendem Grundwasser und hohem organischen Anteil, also speziell auf Torfen, entstehen Erlenbruchwälder (*Carici elongatae-Alnetum typicum*). In diesen Wäldern wachsen neben der dominierenden Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) vereinzelt Moorbirken (*Betula pubescens*), Öhrchenweiden (*Salix aurita*) und Faulbäume (*Rhamnus frangula*). Die typischen Begleitarten in der durch Sumpfpflanzen geprägten Krautschicht sind die Walzen- und die Sumpfschilf (*Carex elongata*, *C. acutiformis*) sowie der Sumpffarn (*Thelypteris palustris*). Heute gibt es Erlenbruchwälder nur noch im Breiten Bruch und der Dachau im Naturschutzgebiet Mönchbruch (EBERT & WELZENBACH 1997).

Moos-Kiefern-Wälder (*Dicrano-Pinetum*), wärmeliebende Eichen-Mischwälder und Geisblatt-Eichen-Wälder (*Perioclymeno-Quercetum*) – Waldvegetation der Sanddünenbereiche

Im Oberrhein hat die Kiefer (*Pinus sylvestris*), deren Verbreitungsschwerpunkt eigentlich in Nord-Ost-Europa liegt, laut KNAPP (1946, 1954) aufgrund des besonders trockenen Klimas ein natürliches Vorkommen. Auf sauren Böden bildet sich ein Moos-Kiefern-Wald aus. Im oft lichten Kiefernwald wachsen in dieser Waldgesellschaft vereinzelt auch Laubhölzer wie Stieleiche (*Quercus robur*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Aspe (*Populus tremula*) und Sand- oder Hängebirke (*Betula pendula*).

Auf kalkreichen, frischen und sandigen Böden wächst in der nördlichen Oberrheinebene ein wärmeliebender Kiefern-Laub-Mischwald oder auch Eichen-Mischwald. In diesem steigt der Anteil der Laubbäume, vor allem der Eiche an. Es gibt auch eine reiche Bodenvegetation mit dichtem Strauchwuchs, u.a. aus Weißdorn (*Crataegus spec.*), Berberitze (*Berberis vulgaris*), Nickendem Leimkraut (*Silene nutans*), Pfirsichblättriger Glockenblume (*Campanula persicifolia*) sowie Heilwurz (*Seseli libanotis*) (KNAPP & ACKERMANN 1952).

Grünlandvegetation–Anthropogene Pflanzengesellschaften

Im Untersuchungsraum gab es bis vor kurzem eine große Zahl unterschiedlicher Wiesengesellschaften (GÖBEL 1995). Im Waldklima Mitteleuropas gäbe es ohne menschlichen Einfluss keine frischen Wiesen oder Intensivweiden (vgl. ELLENBERG 1996), denn Wiesen benötigen zu ihrem Erhalt stetige Pflege durch eine wiederkehrende Mahd oder Beweidung. Wird die Wiese aufgegeben, reduziert sich bereits nach kurzer Zeit das Arteninventar und Gehölze breiten sich aus. Wiesen beschränkten sich zunächst auf Standorte, die für die Ackernutzung wenig geeignet waren, also auf feuchtere Lokalitäten. Von diesen Feuchtwiesen wurde durch alljährliche Mahd Viehfutter gewonnen. Durch Entwässerungsgräben wurde versucht, Feuchtwiesen in ihrer Ertragskraft zu steigern. Ähnlich wie bei der Gehölzflora der Aue ändert sich auch die Zusammensetzung der Wiesenflora schnell mit steigender bzw. abnehmender Feuchtigkeit, der Flussschwindigkeit und edaphischen Faktoren.

„Natürliches“ Grünland; Röhrichte (*Phragmition*) und Großseggenriede (*Magnocaricion*)

Die nassesten Mähwiesen liegen im Verlandungsbereich von Seen und anderen Stillgewässern (vgl. ELLENBERG 1996). Sie benötigen Grundwasserstände, die nicht mehr als 40 cm unter Flur liegen und bestehen vorwiegend aus flachwurzelnden Grasarten. Hierzu gehören die Süßgräser (Gramineae), die Sauergräser (Cyperaceae) und die Binsen (Juncaceae). Diese Standorte sind so feucht, dass sie ohne Entwässerung nicht in ackerbaufähiges Land umgewandelt werden können. Ursprünglich gab es eine große Anzahl dieser Standorte im Hessischen Ried. Typisch sind so genannte Seggenformationen (*Magnocaricion*). Im Seggenried breiten sich vor allem verschiedene Carex-Arten, die zu den Sauergräsern gehören, aus. Das heute so charakteristische Schilfrohr (*Phragmites australis*) ist eine neuzeitliche Erscheinung im Hessischen Ried und eine Folge der allgemeinen Eutrophierung.

Nährstoffreiches Grünland

Eine weitere Gruppe der feuchten Wiesengesellschaften sind die nährstoffreichen Stromtalwiesen, die man rezent im Mönchbruch findet. Sie benötigen für ihren Erhalt sommertrockenes Klima, wechselnde Wasser- verhältnisse, leicht erwärmbare Böden und eine alljährliche Überschwemmung. Wird die Bewirtschaftung auf diesen wechselfeuchten Kulturfleichen aufgegeben, überwuchert schnell eine Hochstaudenflur- Ehrenpreis-Sumpfwolfsmilch-Flur mit Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*), Langblättrigem Ehrenpreis (*Veronica longifolia*) und gewöhnlichem Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*) den früheren Bestand. Weitere Feuchlandarten, die begleitend auftreten, sind Blutweiderich (*Lythrum salicaria*), Gewöhnlicher Beinwell (*Symphytum officinale*) und Röhrichtgewächse wie Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) sowie die Gelbe Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) (DISTER 1980).

Nährstoffarmes Grünland

Die Wiesen auf Standorten mit hohem Grundwasserstand, die wenig von Hochwassern betroffen sind, also meist Erlenbruchstandorte, sind ohne zusätzliche Düngung weniger ertragreich als die Wiesen in den Flussauen. Auch das Vieh kann über sehr hohem Grundwasserstand oft nicht mehr weiden. Ohne Düngung ist meist nur eine Grünlandbewirtschaftung mit einmaliger Mahd zwecks Streugewinnung möglich. Es entsteht mageres Grasland. Nach dem dominierenden Pfeifengras (*Molina caerulea*) wird diese Pflanzengesellschaft als Pfeifengraswiese (*Molinietum*) bezeichnet. Auch einige rezente Mönchbruchwiesen gehören zu dieser Pflanzengesellschaft. Je trockener der Untergrund ist, desto mehr Leguminosen machen sich in der Wiese breit und verdrängen die Gräser (SECRETAN 1929).

Außerdem wachsen auf grundwasserbeeinflussten, nährstoffarmen Standorten im Überflutungsbereich großer Ströme, u. a. auch im Oberrheintal, so genannte Brenndolden-Überschwemmungswiesen (*Cnidion dubii*). Auf diesen wechselfeuchten Wiesen ist neben der Charakterart Brenndolde (*Cnidium dubium*) vor allem die Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) zu finden (POTT 1995).

Schwimblattgesellschaften – In Wasser

DISTER (1980) beobachtete im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue drei verschiedene Schwimblatt- gesellschaften: die Wassernuss-Decke (*Trapa natantis*), die Seekannendecke

(*Nymphoidetum peltatae*) und die Wasserrosen-Decke (*Myriophyllum-Nympharetum*). Die Wassernuss-Decke war noch in den 1920er-Jahren großflächig in der Nähe von weidengesäumten, nie ganz austrocknenden Altwasserarmen zu finden (SECRETAN 1929). Heute ist sie wegen Wasserverschmutzung weitgehend verschwunden. Flache (um 60 cm Tiefe), nährstoffreiche Gewässer, die sich schnell erwärmen, werden gerne von Seekannen (*Nymphoidetum peltatae*) in Reinformationen besiedelt oder mit etwas Wasser-Knöterich (*Polygonum amphibium* var. *aquaticum*) (DISTER 1980). Sie erscheinen überwiegend in einer dem Röhricht vorgelagerten Zone. Die bestandsbildende Art der Wasserrosen-Decke ist heute aufgrund ungünstiger ökologischer Bedingungen ausschließlich die Teichrose (*Nuphar lutea*). In ökologisch unbeeinflussten Beständen erscheinen aber noch die Seerose (*Nymphaea alba*) und das Quirlblättrige Tausendblatt (*Myriophyllum verticillatum*). Das Vorkommen der Teichrose (*Nuphar lutea*) ist auf tiefere (um 1,20 m Tiefe), seenartige, weitgehend vom Strom abgeschnittene und dadurch weniger eutrophe Altwasser beschränkt.

2. 3. 4. Landwirtschaft

In den letzten Jahrzehnten kommt dem Gebiet eine steigende Bedeutung als Industriestandort zu, während in der Vergangenheit die Landwirtschaft der wichtigste Erwerbszweig war. Es wurde schon früh versucht, durch Entwässerung möglichst viel ackerbaufähiges Land zu gewinnen, um so die wachsende Bevölkerung zu ernähren. Die landwirtschaftliche Nutzung in den letzten Jahrhunderten – vor Durchführung des Generalkulturplanes – gibt uns Hinweise darauf, wie das Hessische Ried während der Römerzeit möglicherweise landwirtschaftlich genutzt wurde. Zwar lässt sich die Situation der letzten Jahrhunderte nicht ohne Weiteres auf diese Zeit übertragen, dennoch waren bestimmte beschränkende Parameter, wie zum Beispiel die allgemeine morphologische und sedimentologische Charakterisierung des Untergrunds oder die Hochwassergefährdung, auch damals die entscheidenden Einflussfaktoren. Quellen für die landwirtschaftliche Nutzung in historischer Zeit sind u.a. die GENERALSTABSKARTE (1823-1850), die HAAS'SCHE KARTE von 1788-1813, die HÖHENSCHICHTENKARTE (1886-1921) sowie die SITUATIONSKARTE VON DARMSTADT UND DER UMLIEGENDEN UMGEBUNG UM 1804, aber auch die Florenbeschreibungen von SECRETAN (1929).

Erst seit Ende des 18. Jh. wurden die zuvor für Stallfutter benutzten Wiesen der Niederungen zunehmend gepflügt. Als Weideland wurden speziell ausgezeichnete Gebiete genutzt, unter anderem wird bereits Ende des 17. Jh. von der Nutzung der Landwiesen als Weideland berichtet (PETZINGER 1958). Die meist zähen und tonigen Böden der Rheinniederung waren schwer zu bearbeiten. Dennoch konnten sie, wenn sie nicht allzu nass waren, gute Ackerböden sein (PETZINGER 1958). Versuche, Teile der Niederung in Ackerland umzuwandeln, scheiterten allerdings oft an den Hochwassern. So geht auch aus Katasterkarten des 18. Jh. und 19. Jh. hervor, dass große Teile der Flussniederungen „Ödland“ waren, das heißt, dass sie aus Sumpf- und Dauergrünland bestanden. Diese wurden für Stallfutter, aber auch als Weideland genutzt. Die Grünland- und Sumpfvegetation wurde nur von kleineren Flächen von Büschen sowie Auwaldstreifen unterbrochen. Ganz anders wurde die obere, mit Hochflutlehm bedeckte Niederterrasse genutzt. Diese wurde in den vergangenen Jahrhunderten und noch heute zu 90 % beackert (Abb. 2. 4.).

3. METHODIK

Die Bergung der Profile sowie die Aufbereitung der Proben wurden nach den von MOORE et al. (1991) ausführlich beschriebenen Standardmethoden im Labor der Abteilung Archäobotanik durchgeführt. Für die Mikroskopie stand ein Leitz Laborlux Lichtmikroskop mit einem 12,5-fach vergrößernden Okular und Objektiven mit Vergrößerungen von 25, 40 und 63 zur Verfügung. Die Bestimmung der Pollen- und Sporentypen erfolgte mit Hilfe der gängigen Bestimmungsliteratur und der Pollenvergleichssammlung des Labors für Archäobotanik der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt. Im Anhang sind alle bestimmten Palynomorphen mit ihren deutschen Namen und der jeweils verwendeten Bestimmungsliteratur aufgelistet. Die ökologische Zuordnung der einzelnen Pflanzen ist in der gleichen Tabelle aufgeführt. Die ökologischen Amplituden der Pflanzen wurden hauptsächlich der „Pflanzensoziologischen Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete“ (OBERDORFER 2001) entnommen. Dieses Vorgehen geht davon aus, dass in dem relativ kurzen Zeitraum von 3000 Jahren keine bedeutende Evolution der Palynomorphen stattgefunden hat, sich deren Morphologie also nicht nennenswert verändert hat, und dass in den meisten Fällen die ökologischen Bedürfnisse der einzelnen Pflanzen, soweit bekannt, gleich geblieben sind (TÜXEN 1967). So können Arten, die zum Beispiel ausschließlich alpin oder arktisch verbreitet sind oder die etwa aus Nordamerika stammen, im Hessischen Ried in den Jahrhunderten um Christi Geburt ausgeschlossen werden. Bei Pflanzen mit größerer ökologischer Bandbreite wurde versucht, das „am ehesten Wahrscheinliche zu erwägen“, indem die Gesamtzusammensetzung des Spektrums betrachtet wurde.

Da es sich bei den untersuchten Lagerstätten im Hessischen Ried um Profile aus unterschiedlich großen Niedermooren mit unterschiedlichem Offenheitsgrad der Landschaften handelt, ist es nicht möglich, die einzelnen Komponenten des Pollenniederschlags über Meterangaben abzugrenzen. Die einzelnen Begriffe sind deshalb sinngemäß folgendermaßen definiert:

Lokale Pollenspektren = Pollen der Vegetation der Bohrstelle; der niedermoorbildenden Vegetation und der Pflanzen, die auf dem bzw. direkt – wenige Meter – um das Moor wachsen.

Regionale Pollenspektren = Pollen der Vegetation des Untersuchungsgebietes bis in mehrere Kilometer Entfernung – im Normalfall etwa 10–20 km.

Fernflug = hauptsächlich Pollen aus Odenwald und Taunus oder weiter entfernten Regionen, z.B. von *Picea*.

Die Pollendiagramme wurden mit den Computerprogrammen Tilia und Tilia Graph (GRIMM 1991) erstellt. Auf der Y-Achse der Pollendiagramme sind die Proben mit ihren Tiefen aufgetragen, auf der X-Achse stehen die in den jeweiligen Spektren identifizierten Palynomorphen. Das Diagramm wird nach biostratigraphischen Aspekten in Zonen geteilt. Hierbei werden Spektren mit einheitlichen Merkmalen zusammengefasst. Die Anwesenheit von Antheren – d. h. Pollenkörnern, die als Bündel zusammenhängen – ist durch einen Punkt gekennzeichnet. Aufgrund ihrer Größe werden diese in der Regel nicht weit transportiert und zeigen deshalb an, dass eine Pflanze unmittelbar an der Profilentnahmestelle wuchs. Eine 5-fach überhöhte Kurve (weiß mit Querlinien) verläuft jeweils parallel zu den „normalen“ Prozentkurven, um Arten mit sehr niedrigen Prozentwerten darstellen zu können.

Die Pollensumme besteht aus dem Pollen, der für die regionale Vegetation repräsentativ ist. Die Profile stammen aus sehr unterschiedlichen ökologischen Räumen, so dass die Pollensumme der jeweiligen Landschaft angepasst werden musste. *Alnus glutinosa* z.B. steht im Diagramm Teichwiese in der regionalen Pollensumme, weil die

Erle nicht lokal wuchs. Im Profil Hahn dagegen wurde sie aus der Pollensumme ausgeklammert, da das Profil von einem Erlenbruchwald umgeben war und die große Anzahl des *Alnus glutinosa*-Pollen das Baumpollen-Spektrum verzerrt hätte.

Poaceen und *Salix* können nicht ohne weiteres ökologischen Gruppen zugeordnet werden und stehen deshalb gesondert. Die Prozentwerte der Kurven des lokalen Pollenspektrums beziehen sich stets auf die Pollensumme, also auf alle regionalen Pollenkörner zusammen. Hat die Kurve eines lokalen Pollentyps einen Wert von 100 %, so bedeutet dies, dass dieser Pollentyp ebenso häufig vorkommt wie die gesamten regionalen Pollenkörner. Ist der Wert 200 %, so gibt es doppelt so viele etc.

Um ein Pollendiagramm richtig lesen zu können, ist es sinnvoll, parallel zu den Prozentdiagrammen Konzentrationsdiagramme anzufertigen. Es wurde den Proben bei der Aufbereitung jeweils eine Lycopodiumpille hinzugefügt, um anschließend die Konzentrationen der Pollenkörner berechnen zu können (STOCKMARR 1971). Im Prozentdiagramm stehen die Werte der einzelnen Kurven dadurch, dass sie sich auf die Pollensumme beziehen, im Verhältnis zueinander. Im Konzentrationsdiagramm hingegen ist ausschließlich die Menge der Pollenkörner pro 0,28 cm³ Substrat angegeben.

¹⁴C-Datierungen wurden auf der AMS-Anlage der Fakultät Natur- und Sterrenkunde der Universität Utrecht von Dr. K. van der Borg und Mitarbeitern durchgeführt. Sie wurden anschließend mit dem Computerprogramm OxCal (RAMSEY 2000) kalibriert. Alle angegebenen kalibrierten ¹⁴C-AMS-Datierungen beziehen sich auf Datierungen mit Angaben im 1. Sigma-Bereich (68,3 %). In den meisten Fällen (Teichwiese, Kollenbruch, Hahn, Wolfskehlen) wurden Samen von Landpflanzen datiert, um Ungenauigkeiten durch den Hartwassereffekt zu vermeiden. Auswertbare ¹⁴C-Datierungen sind in dem kalkreichen Milieu des Oberrheins nicht über radiometrische Datierungen des Sediments zu erreichen, sondern nur über Datierungen von Früchten und Samen terrestrischer Pflanzen. BOS (BOS et al. in Press) stellte fest, dass herkömmliche, am Sediment durchgeführte Datierungen im Hessischen Ried knapp 2000 Jahre älter waren als an Samen terrestrischer Landpflanzen durchgeführte Datierungen. Die Samen bestimmten Herr Dr. R. Urz (Rauschenberg) und Herr Ch. Herbig, M.A. (Universität Frankfurt). Für das Profil Mönchbruch wurde das Sediment selbst datiert, da an diesem Standort keine Hartwasserverunreinigung zu erwarten war.

4. PROSPEKTION – BESTANDSAUFNAHME DER NOCH VORHANDENEN ARCHIVE

4.1. PROSPEKTIONSBOHRUNGEN

Bei den Pollenarchiven im Hessischen Ried handelt es sich hauptsächlich um verlandete Altarme von Rhein, Main und Neckar. Die Prospektion dieser vertorften Rinnen wurde in Kooperation mit Diplom Geogr. U. Kannengießer im Rahmen seiner bodenkundlichen Dissertation (KANNENGIEßER Diss. in Arbeit) durchgeführt. Zum einen galt es von palynologischer Seite, geeignete Pollenprofile aus dem Zeitabschnitt 100 v. Chr.–500 n. Chr. aufzufinden, zum anderen war von geographischer Seite eine Alterseinschätzung der Altarmverfüllungen anhand der Pollen erwünscht.

Bereits in der 1. Hälfte des 20. Jh. führte ROTHSCILD (1936) pollenanalytische Untersuchungen im Hessischen Ried durch, doch ohne ^{14}C -Datierungen und moderne Mikroskope standen ihm nur begrenzte Möglichkeiten für seine Analysen zur Verfügung. Leider wurden inzwischen viele der damals vorhandenen Ablagerungen zerstört. Weitere palynologische Arbeiten stammen von GROBE-BRAUCKMANN (GROBE-BRAUCKMANN et al. 1990), LESCHIK (in: JORNS 1965), BOS (DAMBECK & BOS 2002, BOS et al. in Press), SOJKA (2002) und BAUER (1999). Es fehlte jedoch an einer zusammenführenden Arbeit, die alle noch vorhandenen Torfe berücksichtigt. Auch ein Standarddiagramm, also ein Diagramm, in dem die allgemeine Vegetationsabfolge überliefert ist, existierte nicht. Grundvoraussetzung für eine vegetationsgeschichtliche Arbeit war daher zunächst eine umfassende Bestandsaufnahme der noch vorhandenen Archive. Dafür wurden nahezu alle auf der bodenkundlichen Karte des nördlichen Oberrheins (HLFB 1990) verzeichneten, niedermoorführenden Rinnen mit einem Pürckhauer-Bohrer systematisch prospektiert (Abb. 4. 1.).

Bei den Prospektionsbohrungen wurden Pollenproben in der Regel vom obersten und untersten Bereich des Profils entnommen. Bei Schichtwechseln wurde jede Schicht mindestens einmal beprobt. Zusätzlich zu den eigenen Prospektionsprofilen lagen aus früheren Untersuchungen die Profile Goddelau (Go), Griesheim (Gr), Geinsheim (Gh), Dornheim (Dh), Wolfskehlen (Wk) und die von R. Dambeck erbohrten Profile TRG4 und Berkach (Be) vor (Abb. 4. 1.). Insgesamt wurden für Prospektionszwecke 456 Proben im Labor aufbereitet und unter dem Mikroskop durchsichtet, um sie zeitlich zuzuordnen (Tab. 4. 1.). Das fehlende Standarddiagramm, aus dem man die Vegetationsfolge für das Untersuchungsgebiet hätte ersehen können, erschwerte die zeitliche Einschätzung. Zudem zeigte sich schnell, dass im Profil die Torfschicht aus der Römischen Kaiserzeit, wie auch schon von STOBBE (1996, 2000) in der Wetterau beobachtet, letztendlich nur durch sehr detaillierte Zählungen in Kombination mit ^{14}C -Datierungen zu ermitteln ist. Bei Prospektionszählungen ohne ^{14}C -Datierungen, bei denen seltene „Leitpollen“ wie *Juglans t.* oder *Castanea sativa* nicht sofort gefunden werden, waren „römerzeitliche“ Torfe nicht von eisenzeitlichen zu unterscheiden. Von Bohrstellen, in denen nach erster Einschätzung der gesuchte Zeitraum im Sediment vorhanden war, wurde schließlich die aufwendigere Profilentnahme nach palynologischen Gesichtspunkten durchgeführt. Eine Ausnahme stellt das schon erwähnte Profil von Hahn dar. Hier wurden fünf Profile mit Blumenkästen geborgen, da der Schnitt einer Baugrube nur für kurze Zeit geöffnet war.

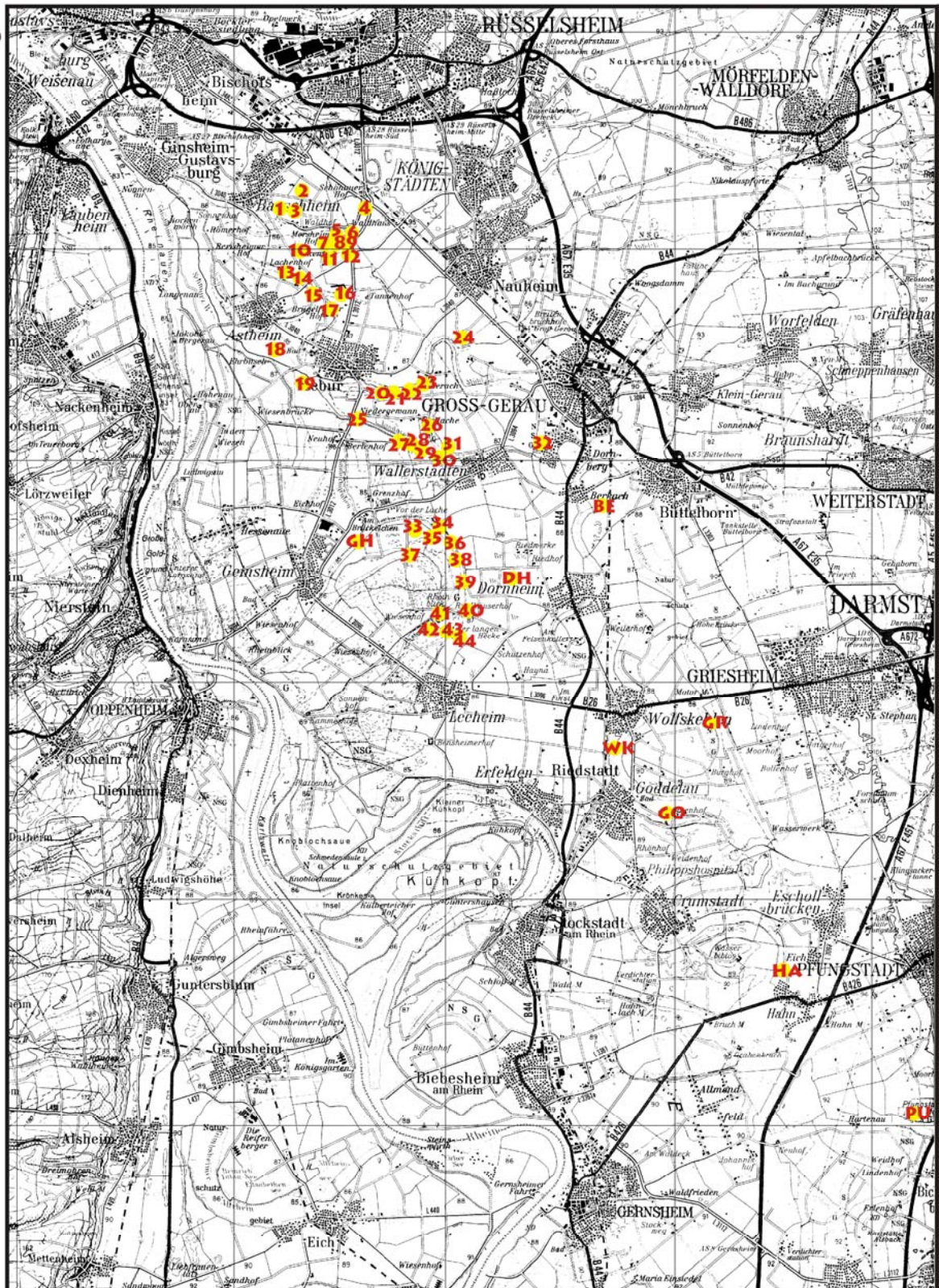


Abb. 4. 1 : Lage der Prospektionsbohrungen (Kartenausschnitt TK C 6314, 1: 100000)

Tabelle 4. 1. : Die Prospektionszählungen

Profil (Lokalität) TK 6016 & 6116 Siehe Abb. 4. 1.	Tiefe der Bohrung in cm	Proben angezählt*	Proben durch- gesehen**	Vermutliche zeitliche Zuordnung (nach Firbas 1949)
1 (34 56165/55 35840)	154	3		Vermutlich subboreales Alter.
2 (34 56610/55 36280)	155		2	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
3 (34 56355/55 35790)	165	5		Eisenzeitliche, römische und atlantische Ablagerungen.
4 (34 58030/55 35960)	165		8	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
5 (34 57520/55 35330)	205	8		Eisenzeitliches und boreales Alter; dazwischen sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
6 (34 57700/55 35215)	140	3	1	Vermutlich subboreales und boreales Alter.
7 (34 57470/55 35045)	80		4	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
8 (34 57590/55 35065)	222	6	3	Mittelalterliche, eisenzeitliche, boreale/atlantische und präboreale Ablagerungen.
9 (34 57570/55 35110)	100		keine Proben	
10 (34 56660/55 34795)	80		3	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
11 (34 57440/55 34845)	90		3	Nicht auswertbar.
12 (34 57625/55 34880)	100		keine Proben	
13 (34 56315/55 34400)	160	4		Schlechte Pollenerhaltung; eisenzeitliche und präboreale Ablagerungen.
14 (34 56395/55 34350)	130	3		Vermutlich eisenzeitlich und boreales Alter.
15 (34 56870/55 33910)	150	3		Vermutlich eisenzeitlich und boreales Alter.
16 (34 57580/55 33785)	100		3	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
17 (34 57295/55 33640)	80		2	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
18 (34 55870/55 32805)	130	4		Frühmittelalterliche Ablagerungen.
19 (34 56580/55 31925)	140	3		Frühmittelalterliche und eisenzeitliche Ablagerungen.
20 (34 58360/55 313700)	150		keine Proben	
21 (34 58610/55 31670)	100		keine Proben	
22 (34 58935/55 31680)	65	3		Neuzeitliche und mittelalterliche Ablagerungen.
23 (34 59345/55 31845)	138	3		Mittelalterliche, römisch/eisenzeitliche und boreale Ablagerungen.
24 (34 60340/ 55 32740)	100		keine Proben	
25 (34 57755/55 31060)	195	7		Mittelalterliche, möglicherweise eisenzeitliche (sehr schlechte Erhaltung) und boreale Ablagerungen.
26 (34 59655/55 30440)	100		keine Proben	
27 (34 59020/55 30450)	100		keine Proben	
28 (34 59140/55 30390)	100		keine Proben	
29 (34 59250/55 30355)	100		keine Proben	
30 (34 59840/55 30210)	100		keine Proben	
31 (34 59865/ 5530265)	100		keine Proben	
32 (34 62183/55 28873)	249	6		Mittelalterliche, römisch/eisenzeitliche Ablagerungen (schlechte Erhaltung).
33 (34 59080/55 28360)	100		keine Proben	
34 (34 59670/55 28575)	135	6		Römisch/eisenzeitliche und atlantische Ablagerungen.
35 (34 59650/55 28490)	120	2	3	Subatlantische und subboreale Ablagerungen.
36 (34 59980/55 28210)	173	4	1	Mittelalterliche und eisenzeitliche Ablagerungen.
37 (34 59045/55 28010)	100		keine Proben	
38 (34 60215/55 27765)	168	5	1	Eisenzeitlich/römisch und bronzezeitliche Ablagerungen.
39 (34 60325/55 27225)	155	1	3	Eisenzeitlich/römischzeitliche Ablagerungen.
40 (34 60330/55 26560)	127	1	3	Eisenzeitlich/römischzeitliche Ablagerungen.
41 (34 59845/55 26630)	135	2	6	Neuzeitliche und atlantische Ablagerungen.
42 (34 59625/ 55 26270)	100		keine Proben	
43 (34 59835/55 26270)	100		keine Proben	
44 (34 59950/55 26090)	150	2	2	Vermutlich atlantische Ablagerungen.
Brunnen „Auf Esch“ Befundnr.: 009211		1		Erhaltung sehr schlecht, nicht zu bearbeiten.
Brunnen „Auf Esch“ Schnitt 51, 2001		1		Römerzeit gesichert.
Kollenbruch 1 (= 32)	312	36		Präboreale bis mittelalterliche Ablagerungen, die Römerzeit fehlt wegen einem Hiatus.
Kollenbruch 2 (= 32)	233	40		Präboreale bis mittelalterliche Ablagerungen, die Römerzeit fehlt wegen einem Hiatus.
Astheim Grabung PU	divers 383		19 12	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar. Mittelalterliche, atlantisch/subboreale und boreal/präboreale Proben.
HA 1	95		6	Mittelalterliche und vermutlich 'vorrömische' Ablagerungen.
HA 2	75		7	Vermutlich vorrömische Ablagerungen.
HA 3	95		1	Vermutlich vorrömische Ablagerungen.

Tabelle 4. 1. (Fortsetzung): Die Prospektionszählungen

Profil (Lokalität) TK 6016 & 6116 Siehe Abb. 4. 1.	Tiefe der Bohrung in cm	Proben angezählt*	Proben durch- gesehen**	Vermutliche zeitliche Zuordnung (Einteilung nach Firbas 1949)
HA 4	75		6	Mittelalterliche und eventuell römer- oder vorrömerzeitliche Ablagerungen.
HA 5			7	Römerzeitliche Ablagerungen.
WK (34 63880/55 25335)	180	21		Stark gestört.
Be (34 63063/55 28873)	188	2	4	Vermutlich atlantisches und präboreales Alter.
TRG 4	400		12	Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
GO 1-40 (34 65370/55 22180)	90-177	40		„Vorrömerzeitliches“ Alter.
GR 1-41 (34 65940/55 24140)	140	41		Boreale und präboreale Ablagerungen.
GH 1-34		34		Sehr schlechte Erhaltung; nicht auswertbar.
DH 1-34 (34 61630/55 27155)		34		Subboreale, atlantische und präboreale Ablagerungen.

* In der Regel zwischen 50-100 BP, bei den Profilen Wolfskehlen und Kollenbruch zwischen 100-300 BP.

** Ein Präparat durchgesehen.

4. 2. ERGEBNISSE DER PROSPEKTION

Durch die Prospektion konnten die pollenführenden Ablagerungen im Hessischen Ried in vier Gruppen gegliedert werden.

Die Rinnenfüllungen im Nordwesten: Mainspitze und nördlichste Oberrheinebene (Abb. 4. 1. u. Tab. 4. 1., Pkt. 1-24).

ROTHSCHILD (1936) fand noch mehrere Pollenablagerungen in diesem Gebiet. Er untersuchte die Profile „Erlenwiese“ bei Nauheim und den „breiten Placken“ bei Trebur. Die Prospektion im Rahmen dieser Arbeit zeigte jedoch, dass heute im gesamten Nordwesten des Gebietes, also zwischen Mainspitze und Landgraben keine für die Klärung der Fragestellung geeigneten Profile mehr vorhanden sind. Verantwortlich dafür ist eine Kombination von Faktoren, die erst durch die Untersuchung der Bohrprofile zu Tage traten. Die Stratigraphie der Profile zeigte, dass mehrere Fluss- bzw. Bachsysteme stark miteinander vernetzten (Main, Rhein, Urneckar, Schwarzbach, Mühlbach). Ferner reicht der moderne Pflughorizont oft tiefer als 50 cm. Außerdem ist die Zersetzung des Torfes durch Grundwasserabsenkung sehr weit fortgeschritten. Als Folge sind selbst an Stellen, an denen im 20. Jh. noch Torf abgebaut werden konnte (Abb. 4. 1. Pkt. 1, 2, 3), heute keine geeigneten Ablagerungen mehr vorhanden. Weiter bewirkte die andauernde Wasserentnahme für den Großraum Frankfurt, aber auch die gezielte Trockenlegung der Feuchtgebiete zur Schaffung neuer Ackerflächen (PETZINGER 1958, WAGNER 1990), dass der Großteil der Torfablagerungen vernichtet bzw. der Pollen korrodiert wurde.

Die Rheinauen im Westen und Süden des Untersuchungsgebietes (Abb. 4. 1. u. Tab. 4. 1., Pkt. GH, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 44).

Die Geinsheimer Rheinaue ist, soweit pollenführende Ablagerungen vorhanden sind, ein gutes römerzeitliches Archiv. Die Ablagerungen reichen vom Atlantikum bis ins frühe Mittelalter (s. a. DAMBECK & BOS 2002). Allerdings ist die Auswertung wegen einer relativ niedrigen Pollenkonzentration und teilweise schlechter Erhaltung arbeitsintensiv. Dies trifft vor allem auf die Torfe aus dem Subboreal zu.

Die Aue des Kühkopfs verlandet erst seit der Rheinkorrektur von 1829 (BENDER & WELZENBACH 1991). Die weiter südlich liegenden Altarme waren nicht Bestandteil dieser Untersuchung. Aus den Arbeiten von Bos (DAMBECK & BOS 2002, BOS et al. in Press), die die Profile Große Lache bei Geinsheim, Bobstadt,

Einhausen/Riedrode, Lampertheim und Groß-Rohrheim/Neuwiese untersuchte, geht hervor, dass die Torfe dieser Altarme für die hier diskutierten Fragestellungen zu alt sind.

Die Rinnenfüllungen des Altneckars (Abb. 4. 1. u. Tab. 4. 1., Pkt. 32, BE, DH, WK GR, GO, HA, PU).

ROTHSCHILD (1936) untersuchte eine Reihe von Profilen aus dem ehemaligen Flussbett des Bergstraßen-Neckars. Spätere palynologische Arbeiten stammen von GROBE-BRAUCKMANN (GROBE-BRAUCKMANN et al. 1990), LESCHIK (in: Jorns 1965), BOS (BOS et al. in Press) und SOJKA (2002). Sowohl die Pollenerhaltung als auch die Pollenkonzentration ist eigentlich in den Ablagerungen des Altneckars auch heute noch sehr gut. Jedoch wird die Interpretation durch einen komplexen Profilaufbau, der entstand, als die Rinne immer wieder neu belebt wurde (WAGNER 1990), deutlich erschwert. Neben den Profilen BE, DH, GR und GO, die sich schon bei erster Durchsicht als zu alt herausstellten (Tab. 4. 1.), wurden die Profile 32, Kollenbruch 1, Kollenbruch 2, Wolfskehlen, Pfungstadt und Hahn 1–5 näher untersucht.

Vom Kollenbruch wurden nach der Prospektionsbohrung (Abb. 4. 1. Pkt. 32) zwei Profile nach palynologischen Gesichtspunkten geborgen und untersucht, da das Vorkommen „römerzeitlicher“ Ablagerungen dort sehr wahrscheinlich schien. Nach dem Erhalt der ^{14}C -Datierungen stellte sich jedoch leider heraus, dass die Römische Kaiserzeit in diesen Profilen wohl nicht enthalten ist. Damit sind die Profile zur Klärung der Fragestellungen dieser Arbeit nicht geeignet. Außerdem wurde das Profil Wolfskehlen näher untersucht. ROTHSCHILD (1936) entdeckte hier im Profil Wolfskehlen/Weiterslache ‚buchenzeitliche‘ Torfe. Die für diese Arbeit untersuchten Ablagerungen aus der südlich anschließenden Rinne sind zu gestört, als dass das Profil zeitlich einzuordnen wäre. Auch hier ist sowohl die Pollenerhaltung als auch deren Konzentration gut. Doch zwischen 69–180 cm Tiefe sind immer wieder Sandlagen in den Torf eingeschaltet und eine eisenzeitliche Datierung von 2385 ± 42 BP (UtC Nr. 11814) passt nicht zu den in 73 cm Tiefe identifizierten *Castanea sativa* t.-Pollen. Wahrscheinlich wurde die Rinnenfüllung umgelagert oder durch Grabarbeiten aufgeschüttet.

Zusätzlich wurden Ablagerungen aus dem Pfungstädter Moor untersucht. Ein Profil aus einem Straßenbauabschnitt in unmittelbarer Nähe des Moores wurde von Leschik (in: JORNS 1965) ausgewertet. Das über 4 m lange Pollenprofil reicht laut Leschik (in: JORNS 1965) von der Jüngeren Dryaszeit bis in die „geschichtliche Zeit“ und enthält während der Römischen Kaiserzeit eine besonders große Anzahl von *Fagus sylvatica*-Pollen. Das Profil wurde damals noch nicht mit Radiokarbondaten versehen, die zeitliche Zuordnung könnte daher falsch sein. Im Pfungstädter Moor wurden bei eigenen Prospektionsarbeiten keine vergleichbaren Ablagerungen gefunden. Das 385 cm lange Profil, das von dort geborgen wurde, enthält an seiner Basis eine im Präboreal/Boreal entstandene Mudde (383–343 cm), gefolgt von Torf bis 150 cm Tiefe. Dieser Torf endet im Atlantikum/Subboreal, denn *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* und Getreide sind noch nicht vorhanden. Es folgt eine sterile Sandschicht, die ab 140 cm bis zur Oberfläche von Torf/Sand/Ton-Wechselagerungen überdeckt ist. Alle aus dem obersten Abschnitt gezählten Proben sind nicht älter als mittelalterlich. Es gibt bereits *Juglans* t. und häufig *Secale cereale*. Die Werte für *Fagus sylvatica* sind zwar hoch, aber nicht so hoch wie in dem von Leschik (in: JORNS 1965) untersuchten Profil.

Bei Straßenbauarbeiten in der Nähe von Hahn wurde eine Vermoorung angeschnitten. Da die von dort geborgenen Profile mit Blumenkästen ausgeschnitten werden konnten, stand ausreichend Material für eine ^{14}C -Datierung zur Verfügung. In drei Profilen ist die Römische Kaiserzeit nicht enthalten, sondern nur ältere und jüngere Schichten. In dem Profil Hahn 5 und eventuell auch in Hahn 4 wurden Ablagerungen aus den 1. Jahrhunderten n. Chr. gefunden. Die Untersuchung der fünf Profile zeigte, dass das Altneckarbett bei Hahn in

eine ältere Rinne mit hauptsächlich Pollen von *Pinus sylvestris*, *Quercus* und *Alnus* sowie und eine jüngere Rinne mit viel *Fagus sylvatica* und *Carpinus betulus* geteilt ist.

Zu demselben Ergebnis kam auch Große-Brauckmann (GROBE-BRAUCKMANN et al. 1990) für andere Abschnitte des Altneckars. Auch ROTHSCILD (1936) stellte entweder „wärmezeitliche“ oder „kiefernzeitliche“ Torfe im Altneckarbett fest. Die „mittlere Wärmezeit“ war praktisch nie vorhanden, stattdessen fand Rothschild stark, zersetzte, oxidierte pollenleere Schichten, die er mit einer klimatisch wesentlich trockeneren Phase erklärte. Laut Große-Brauckmann (GROBE-BRAUCKMANN et al. 1990) könnten neben geringeren Niederschlägen, auch eine Absenkung des Grundwassers – hervorgerufen durch eine Minderung der Wasserzufuhr der Odenwaldzuflüsse oder auch vom Rhein – die Ursache für die Unterbrechung des Torfwachstums sein.

In allen Profilen aus dem südlichen Altneckarbett – etwa südlich von Groß Gerau – die für diese Arbeit untersucht wurden, konnte diese charakteristische Unterbrechung des Torfwachstums festgestellt werden (Pfungstadt, Hahn, Wolfskehlen). In den nördlich gelegenen Torfprofilen ab Groß-Gerau wie dem Profil Kollenbruch und dem Profil „Auf Esch“ (SOJKA 2002) sind dagegen auch Ablagerungen aus dem Atlantikum und dem Subboreal vorhanden.

Der Landgraben (Abb. 4. 1. u. Tab. 4. 1., Pkt. 25–31)

Der Landgraben zwischen Groß-Gerau-„Auf-Esch“ und Trebur bzw. dem Rhein und dessen Entstehungsalter ist sowohl für Archäologen als auch Geowissenschaftler von ganz besonderem Interesse. Das Entstehungsalter dieser Struktur stellt eine zentrale Frage der bodenkundlichen Arbeit von KANNENGIEBER (Diss. in Arbeit) dar. Auch die archäologische Dissertation von MAURER (2003) beschäftigt sich mit diesem Thema. Die Prospektionsbohrungen erbrachten keine vollständig auswertbaren Profile vom Landgraben. Trotzdem gelang es, durch Einzelzählungen aus einem schmalen Torfband am Boden der Rinne in Kombination mit OSL-Datierungen, ein vermutlich frühmittelalterliches Datum für die Verlandung des Landgrabens zu ermitteln (s. Kap. 10).

Die Untermainebene

Der Nordosten des Untersuchungsraumes war nicht Bestandteil der Prospektion, da bereits das Profil Mönchbruch (BAUER 1999), in dem der gesuchte Zeitabschnitt vorhanden ist, zur Weiterbearbeitung vorlag. ROTHSCILD (1936) untersuchte hier die Profile Hassloch/Rohrwiese und Kelsterbach/In der Wanz.

Proben von archäologischen Grabungen

Zwei Pollenproben wurden aus eindeutig datierten römischen Brunnen der Grabungsfläche aus dem Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ bearbeitet (V. KAENEL & WENZEL 2000, WENZEL 2003, WENZEL 2005). In einer dieser Proben waren reichlich Pollenkörner vorhanden; die andere Probe enthielt keinen Pollen.

4. 3. SCHLUSSFOLGERUNG AUS DEN PROSPEKTIONSARBEITEN

Die Prospektion führte zu einer umfassenden Bestandsaufnahme der heutigen pollenführenden Archive im Hessischen Ried, auf die nachfolgende vegetationsgeschichtliche Arbeiten zurückgreifen können. Im Nordwesten des Untersuchungsraumes wurden die ehemals reichlich vorhandenen Torfe inzwischen zerstört.

Die Altneckarrinne enthält gut erhaltene pollenführende Ablagerungen, die an einigen Stellen vom Spätglazial bis zum Mittelalter reichen, doch sind diese wegen des komplexen Profilaufbaus nur mit sehr engmaschigen ^{14}C -Datierungen zu bearbeiten. Südlich – etwa ab Höhe von Groß-Gerau – sind die Torfbetten klar in eine „alte“ und eine „jüngere“ Rinne geteilt (ROTHSCHILD 1936, GROBE-BRAUCKMANN et al. 1990). Nördlich von Groß-Gerau aber gibt es eine vollständigere – trotzdem aber noch durch Hiaten unterbrochene – Abfolge der Torfschichten. Die Rheinauen begannen zu unterschiedlichen Zeiten zu verlanden (SCHARPFF 1977, FETZER et al. 1995, DAMBECK & BOS 2002) und enthalten die entsprechenden Pollenspektren. Die Geinsheimer Lache enthält pollenführende Ablagerungen ab dem Atlantikum (DAMBECK & BOS 2002, BOS et al. in Press) bis zum Mittelalter (Teichwiese). Die Altarme weiter im Süden, wie der Lampertheimer Altarm, sind wesentlich älter und ins Präboreal und Boreal einzustufen. Pollenablagerungen aus der jüngsten Vergangenheit sind am Kühkopf und an der Knoblochsau zu finden.

5. BESIEDLUNGSGESCHICHTE DES NÖRDLICHEN HESSISCHEN RIEDS

In diesem Kapitel wird der kulturgeschichtliche Ablauf beschrieben, wie er von Archäologen für das Untersuchungsgebiet bislang erarbeitet wurde. Spezielle Themen und Fundkomplexe, die für die Interpretation der Pollenprofile interessant sind, werden jeweils im Zusammenhang mit den einzelnen Profilen erläutert.

5. 1. DIE VORGESCHICHTLICHE BESIEDLUNG BIS ZUR EISENZEIT (6. Jt. – 8. Jh. v. Chr.)

Das Hessische Ried war seit dem 6. Jt. v. Chr. nahezu kontinuierlich von Menschen besiedelt. Während es sich im Spätpaläolithikum und im Mesolithikum noch um vereinzelte Lagerplätze handelte, begann ab dem Altneolithikum (etwa 5500–5000 v. Chr.) die kontinuierliche Aufsiedelung mit sesshaften Bauern der bandkeramischen Kultur entlang dem Altneckarlauf (MEIER-ARENDT 1966). Die Verbreitung der Siedlungen zeigt, dass man hauptsächlich fruchtbare Pararendzina- und Parabraunerdeböden in der Nähe von offenen Fließgewässern aufsuchte. Aus dem Mittelneolithikum gibt es u.a. Belege für die Anwesenheit der Großgartacher Kultur, der Hinkelstein Gruppe, der Rössener Gruppe und aus dem Jungneolithikum der Michelsberger Kultur (SPATZ 1999). Die Schnurkeramiker des Spätneolithikums verlagerten ihren Siedlungsschwerpunkt auf die Mainterrassen, genauso wie die endneolithischen Glockenbecher-Leute, die ebenfalls auf den Flugsandgebieten siedelten. Aus der beginnenden Bronzezeit gibt es nur wenige Funde, mit dem Übergang zur Hügelgräberkultur nehmen sie jedoch wieder zu. Die enge Anbindung an das Altwassersystem wurde nun aufgegeben, stattdessen wurde die Terrassenplatte der hessischen Rheinebene aufgesucht. In der späten Bronzezeit steigt die Fundstellenzahl sprunghaft an. Die Siedlungen konzentrierten sich auf die Flugsandgebiete des unteren Mainabschnitts und die Ufer des Mühlbachs. Für die Terrasse zwischen Rhein und Neckar gibt es aus dieser Zeit bisher keine Funde. Die Altneckarmäander wurden nur vereinzelt aufgesucht (HERRMANN 1966, GEBHARD 2001, 2003).

5. 2. DIE EISENZEITLICHE BESIEDLUNGSGESCHICHTE (CA. 8. Jh. v. Chr. – 0)

In der Übergangsperiode von der späten Bronze- zur frühen Eisenzeit ging die Siedlungsdichte anfangs zurück, stieg gegen Ende der Hallstattzeit aber wieder an. In der Latènezeit wird schließlich die größte Siedlungsdichte in der vorgeschichtlichen Entwicklung erreicht. Man vermutet für diese Zeit eine offene Siedlungsform mit Einzelhöfen. In der Spätlatènezeit streute die flächendeckende Besiedlung über ein breites Bodenspektrum (GEBHARD 2003). Mit der Stufe Latène D1 endet die latènezeitliche Besiedlung im Untersuchungsgebiet. Beispiele hierfür sind Bestattungsplätze, wie in Dietzenbach „Beim Rödlingsweg“ (POLENZ 1971). Im gesamten Raum südlich des Mains fehlt danach ein D2–zeitlicher Fundhorizont (Gebhard 2003). Während der 2. Hälfte des 1. Jh. v. Chr. scheint das Gebiet bis zum Nachweis germanischer Gruppen in den Gräberfeldern von Nauheim, Groß-Gerau, Rüsselsheim, Goddelau und Bürstadt – Anfang des 1. Jh. n. Chr. – unbesiedelt gewesen zu sein (LENZ-BERNHARD & BERNHARD 1991).

5. 3. DIE BESIEDLUNGSGESCHICHTE DER ERSTEN 5 JAHRHUNDERTE NACH CHRISTI GEBURT.

Seit 1998 wird am Institut für Archäologische Wissenschaften/Abt. II (ehemals Sem. f. Griech. u. Röm. Gesch./Abt. II) die Siedlungsgeschichte des hessischen Rieds mittels systematischer Begehung römischer Fundplätze und geophysikalischer Prospektion eingehend erforscht (V. KAENEL et al. 2000/2001, MAURER 2003).

Zunächst gelangte infolge Caesars Gallischem Krieg (58–50 v. Chr.) das Rheingebiet in den Einflussbereich Roms (BAATZ & HERRMANN 1989). 15 v. Chr. wurden dann die Alpen durch die Römer erobert. Diese Öffnung des Weges über die Alpen bedeutete den Zugang zur Donau und zu angrenzenden Flüssen wie Neckar und Rhein, die nun als Nachschubwege für die Versorgung der Truppen dienen konnten. Um 13 v. Chr. wurde das Basislager Mainz (*Mogontiacum*) in unmittelbarer Nachbarschaft des Hessischen Rieds gegründet. Von dort aus und von Xanten wurden nun unter der Führung von Drusus Feldzüge ins germanische Gebiet geführt (BAATZ & HERRMANN 1989, CÜPPERS 1990). Inwieweit das nördliche Hessische Ried in dieser Zeit von der Armee genutzt wurde, lässt sich bei derzeitigem Forschungsstand aber noch nicht entscheiden (MAURER 2003).

Um 16 n. Chr. gaben die Römer das Ziel einer Eroberung Germaniens bis zur Elbe auf. Es folgte in den Jahren 16–69 n. Chr. eine Zeit der Defensive (BAATZ & HERRMANN 1989). Nach neuesten Forschungen (MAURER 2003) ist bereits zu diesem Zeitpunkt – der 1. Hälfte des 1. Jh. n. Chr. – eine direkte, mehr oder minder kontinuierliche Präsenz römischer Truppen im Hessischen Ried nachzuweisen. Der nördliche Teil des Hessischen Rieds gehörte zu einem Brückenkopf vor Mainz. Aus dieser Zeitspanne stammen weitere römische Militärlager in Wallerstädten (MAURER 2003) und vermutlich bei Nauheim (POSSELT & WENZEL 2002) sowie Trebur-Geinsheim (MAURER 2003, HANEL 1998, HANEL & WIGG 1997). Für einen weiteren Fundplatz bei Astheim vermutet MAURER (2003) ebenfalls eine tiberische Zeitstellung (14–37 n. Chr.). Das Verhältnis der Römer zu den offensichtlich gleichzeitig siedelnden Elbgermanen (LENZ-BERNHARD & BERNHARD 1991) ist allerdings noch unklar. Wahrscheinlich waren Mattiaker und Sueben in der Oberrheinischen Tiefebene zur Truppenstellung verpflichtet (BAATZ & HERRMANN 1989). WAGNER (1990) hält das Gebiet zu dieser Zeit für „eine Art politisches Niemandsland, das dem Zutritt aller nicht römerfeindlichen Gruppen offen stand“.

Der Aufstand der Bataver (69/70 n. Chr.) sowie Einfälle germanischer Stämme versetzten das Gebiet an der römischen Rheingrenze erneut in Unruhe. Zu den Legionen in Mainz kamen nun zahlreiche weitere Truppen, wodurch sich der Personalbestand des obergermanischen Heeres auf etwa 40.000 Soldaten erhöhte (BAATZ & HERRMANN 1989). Diese Militärmacht hatte nicht nur die Aufgabe des Wiederaufbaus und der Festigung der Rheingrenze, sondern sie sollte auch jenseits des Rheins neue Gebiete hinzugewinnen (BAATZ & HERRMANN 1989). Etwa 75 n. Chr. entstand ein Kastell bei Groß-Gerau „Auf Esch“ (WENZEL 2005, 2003, v. KAENEL & WENZEL 2000). Nach Kriegen gegen die Chatten (83–85 n. Chr.) unter Kaiser Domitian wurde um 85/90 n. Chr. schließlich die Provinz *Germania superior* eingerichtet. Deren Hauptstadt war *Mogontiacum* (Mainz).

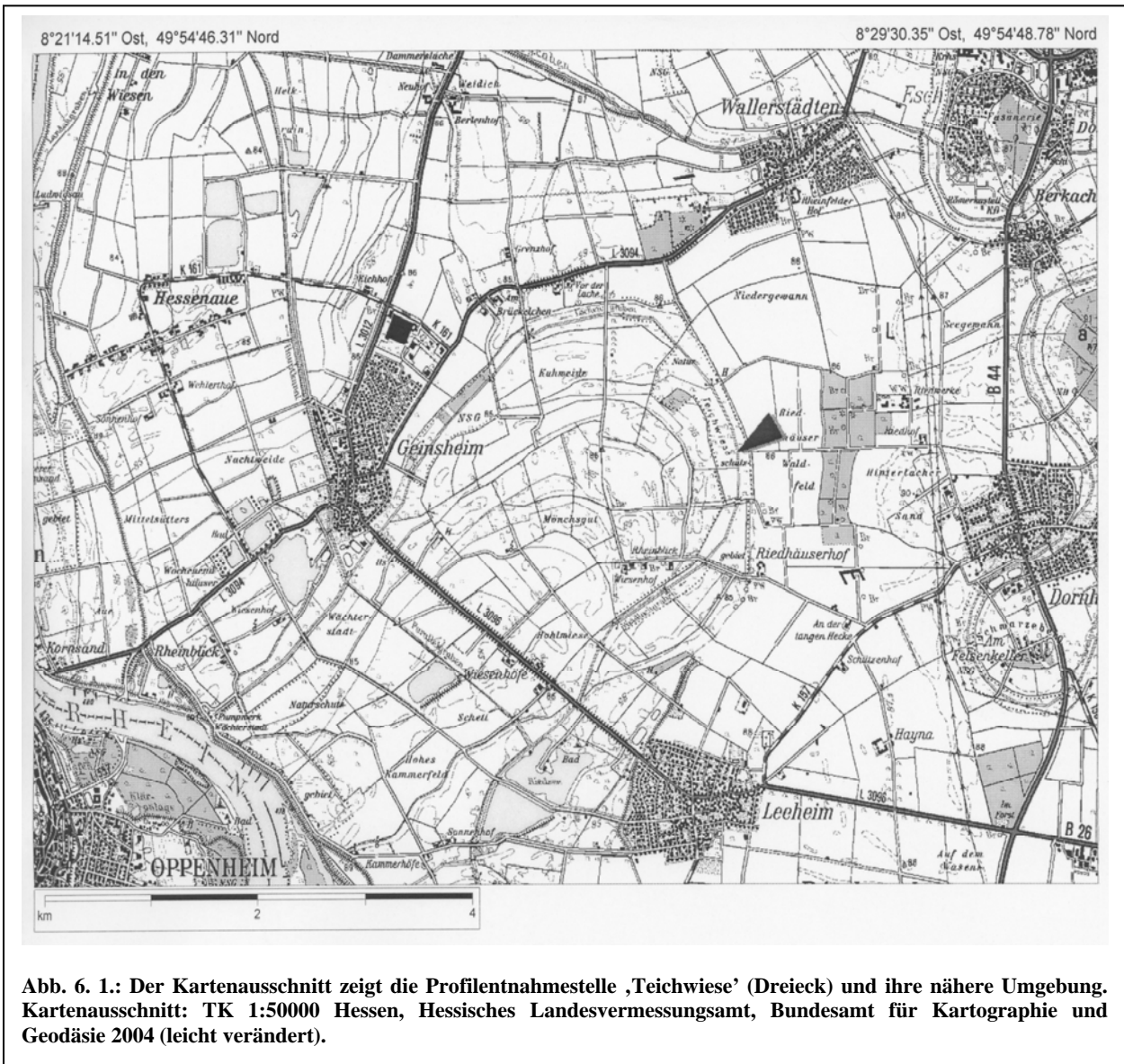
Nach erneutem Aufflammen von Unruhen (Saturninusaufstand 89 n. Chr.) folgte eine längere Friedensperiode mit wirtschaftlicher Aufwärtsentwicklung der Provinzen (BAATZ & HERRMANN 1989). Zur Sicherung der hinzugewonnenen Gebiete wurde etwa ab dem Jahre 100 n. Chr. der Limes als Grenze errichtet (BAATZ & HERRMANN 1989). Aus der mittleren Kaiserzeit (70–260 n. Chr.) gibt es mehrere Siedlungsplätze, vermutlich römische Einzelhöfe (*villae rusticae*), eventuell aber auch Straßenstationen, die sich vor allem entlang dem Altneckarbett konzentrieren. Die Bereiche abseits der Altläufe bleiben weitgehend fundleer (MAURER 2003).

Kurz nach der Mitte der ersten Hälfte des 3. Jh. leiteten Germaneneinfälle den Niedergang der rechtsrheinischen römischen Provinzen ein. Der Limes wurde endgültig aufgegeben und die Grenzprovinzen zerfielen wirtschaftlich (BAATZ & HERRMANN 1989). Unter Diokletian (284–305 n. Chr.) stabilisierte sich die Lage wieder etwas und aus den Resten der Provinz *Germania superior* entstand westlich des Rheins *Germania I*, weiterhin mit Mainz als Provinzhauptstadt. Unter Konstantin (306–337 n. Chr.) griff Roms Macht wieder verstärkt über den Rhein (BAATZ & HERRMANN 1989). Im Hessischen Ried gab es in der spätrömischen Zeit (4. Jh. –

Anfang/Mitte 5. Jh.) dennoch eine dichte Besiedlung, die sich weiterhin an den Altläufen orientierte. Die Siedlungen lagen meist an Stellen, die bereits während der mittleren Kaiserzeit belegt waren (MAURER 2003). Mitte des 4. Jh. begannen erneute Germaneneinfälle, die römische Gegenangriffe nach sich zogen. Nur an wenigen Plätzen wurde im 4./5. Jh. zum ersten Mal gesiedelt. Die Reichhaltigkeit der spätrömischen Funde aus dem Ried bildet einen Indikator für ein weiter bestehendes bzw. wieder erstarkendes Interesse Roms an den rechtsrheinischen ehemaligen Provinzgebieten (MAURER 2003). Aus dieser Zeit stammen mehrere Schiffslände am Rhein wie der Zullestein und die erst kürzlich entdeckte Schiffslände bei Astheim (HEISING 2004a/b/c). 406/7 überschritten Vandalen, Alanen und Sueben den Rhein bei Mainz (CÜPPERS 1990). Nach der Niederlage der Alamannen 496 n. Chr. gegen die Franken folgte die fränkische Besiedlungsphase im Untersuchungsraum (STEIDL 2000).

6. TEICHWIESE

Lokalität: R 34 60204 / H 55 27783, 84 m NN



Das Pollenprofil Teichwiese (TW) stammt aus dem flussfernen Teil des Leeheimer-Geinsheimer Altrheins (Abb. 6.1). Dieser gehört zu einer Reihe von Mäanderschlingen, die das Flussbild des nördlichen Oberrheins einst prägten. Mit einer Fläche von 3 x 6 km ist die Umlauffläche der Mäanderschleife etwa so groß, wie der weiter südlich liegende Mäander Kühkopf-Knoblochsau. Während die Rheinschlinge des Kühkopfs allerdings erst im späten Subboreal bis Subatlantikum entstand, gehört der Leeheimer-Geinsheimer-Altarm zu einer älteren Mäandergeneration, die zu Beginn des späten Atlantikums verlandete (FETZER et al. 1995, DAMBECK & BOS 2002). Nur wenige Meter östlich der Profilentnahmestelle schließt die Niederterrasse mit dem Hochgestade an.

Die potentiell natürliche Vegetation im näheren Umfeld der Teichwiese ist laut KNAPP (1946, 1954) ein Auen-Ulmenmischwald, welcher aber in der jetzigen Landschaft nicht mehr existiert. Heute handelt es sich vielmehr um eine nach allen Seiten hin offene Landschaft mit vereinzelt Bäumen, auf der Rinne wächst eine Glatthafer

wiese. Bereits im 17.–19. Jh. wurde hier Grünlandwirtschaft betrieben und auch vorher wurde sie in den Gemeindearchiven von Leeheim und Dornheim ausdrücklich als Grünland erwähnt (PETZINGER 1958). Weiter geht aus Gemeindechroniken hervor, dass man versuchte, die Rheinniederungen zu beackern, da sich dort fruchtbare Böden befanden. Dies scheiterte jedoch an den häufigen Überflutungen (PETZINGER 1958).

Eine Getreidebestellung der Rheinniederung war erst nach massiven Entwässerungsmaßnahmen und Eindiechungen im 20. Jh. möglich. So wurden große Teile der Teichwiese nach Auskunft des Forstamtes Groß-Gerau (Gonnermann mündl. Mitt.) ab dieser Zeit bis in die 1990er Jahre auch tatsächlich beackert. Selbst vor den feuchten, niedrig gelegenen Teilen der Rinne machte der Ackerbau nicht Halt, obwohl bei stärkeren Regenfällen schnell das Wasser über Flur stand. Seit den 90er-Jahren des 20. Jh. steht das Gebiet unter Naturschutz.

6. 1. BESIEDLUNGSGESCHICHTE

Archäologisch ist die Teichwiese und ihre Umgebung ein bisher relativ fundarmer Raum. Aus der Hallstattzeit gibt es eine Reihe von Grabhügeln im nahegelegenen Dornheimer Eichwald. In einigen dieser Grabhügeln sind Nachbestattungen aus der Latènezeit bekannt (FUNDBERICHTE HESSEN 1965/1966, S. 113 u. 130 f.). Römische Funde aus dem direkten Umfeld der Teichwiese sind sehr selten. Oberflächenfunde in der Nähe des Riedhäuser Hofes, in unmittelbarer Nähe der Bohrstelle, sprechen für die Existenz einer *Villa rustica* im 2.–3. Jh. n. Chr. Ob es sich dabei aber tatsächlich um ein Landgut, um eine Straßenstation oder um ein anders genutztes Gebäude handelte, ist noch nicht vollends geklärt. Ab Mitte des 3. Jh. bricht der Fundhorizont wieder ab (MAURER 2003).

6. 2. PROFILANSPRACHE

Bei der Senke, aus der das Pollenprofil stammt, handelt es sich um einen typischen „oxbow lake“. Dieser entsteht wenn ein Fluss am Mäanderhals durchsticht und damit seinen Lauf verkürzt. Als Folge wird der alte Kanal rapide blockiert und ein kleiner See entsteht im aufgegebenen Mäander, der dann bei natürlicher Entwicklung kontinuierlich verlandet. Nach der Torfverbreitung, war der See etwa 200 m breit (OW-Richtung)

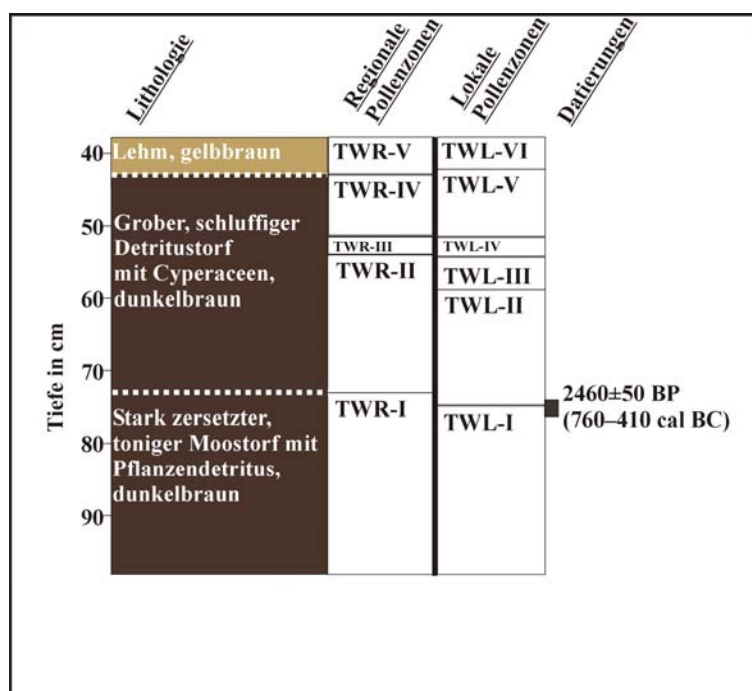


Abb. 6. 2.: Profilaufbau- und Zonenübersicht Teichwiese (Teilausschnitt)

und maximal 800 m lang (NS-Richtung). Das Torfbett ist über 3 m mächtig. Das erbohrte Profil hat eine Gesamtlänge von 328 cm. Der unterste Teil (328–270 cm) besteht aus vorwiegend pflanzlichem, stark zersetztem Detritus mit millimetergroßen Molluskenschalen. Der Übergang zur nächsten Schicht verläuft scharf. Die folgende Schicht (270–218 cm) besteht aus lockerem Moostorf mit geringem Tonanteil. Die Grenze zur nächsten Schicht verläuft diffus. Von 218 bis 72 cm Tiefe ist ebenfalls Torf, bestehend aus Moosen, kleineren Pflanzen-

häckeln und etwa 25 % Ton, festzustellen. Der Torf ist nun stärker zersetzt und fühlt sich schmierig an. Der Übergang zur aufliegenden Schicht verläuft allmählich. Diese Schicht besteht aus einem groben Detritustorf, in den Cyperaceenstücke eingebunden sind. Die Schluff- und Tonkomponente ist hier auf etwa 50 % erhöht. Die Schicht reicht bis in eine Tiefe von 46 cm und geht diffus in einen Lehmhorizont über (Abb. 6. 2.). Ab etwa 38 cm folgt ein Pflughorizont. Das Sediment von 38–0 cm war deshalb für eine pollenanalytische Auswertung nicht verwendbar. Der Pflughorizont ist im Profil durch Linsen im Millimeterbereich aus unterschiedlichen organischen und mineralischen Bestandteilen gekennzeichnet. Eingebettet sind die Linsen in eine lehmige Matrix.

Obwohl das gesamte Material zwischen 38–90 cm geschlämmt wurde, war nur für eine Datierung aus diesem Bereich genügend Material von Landpflanzen vorhanden. Diese ^{14}C -AMS-Datierung bei 72–75 cm erbrachte ein Alter von 2460 ± 50 BP (UtC Nr. 11499). Oberhalb der Datierung, bis 38 cm wurde das Profil in 1-cm-Abständen mit einer Pollensumme von etwa 400 gezählt. Eine weitere ^{14}C -AMS-Datierung zwischen 150–153 cm Tiefe ergab ein Alter von 4069 ± 44 BP (UtC Nr. 11380). Von 138–268 cm Tiefe hat der Torf eine extrem niedrige Pollenkonzentration mit ca. 5–10 BP pro Präparat und war deshalb ausnehmend zeitintensiv in der Bearbeitung. Dieser Abschnitt sowie der darüber liegende Teil bis zur eisenzeitlichen ^{14}C -AMS-Datierung (72–75 cm) ist für die Fragestellung nicht relevant und wurde daher aus zeitlichen Gründen nur in 20 cm-Abschnitten und auf eine Summe von etwa 100 BP gezählt.

6. 3. POLLENSPEKTREN UND DEREN DEUTUNG

Die Prozentwerte der wichtigsten Palynomorphen des Diagramms Teichwiese sowie die Einteilung der Pollenzonen sind im folgenden Abschnitt wiedergegeben. Die detaillierte Auflistung aller identifizierten Palynomorphen kann dem Pollendiagramm Teichwiese (Anhang) entnommen werden.

6. 3. 1. Regionale Pollenspektren (Abb. 6. 3.)

Zone TWR (Teichwiese regional) I 98–72,5 cm

^{14}C -AMS-Datierung zwischen 72–75 cm (UtC Nr. 11499): 2460 ± 50 BP (410–760 cal BC).

Die Zone liegt zwischen zwei *Fagus sylvatica*-Gipfeln (98 cm u. 72 cm).

Die Proben in 98–75 cm Tiefe wurden nicht so detailliert gezählt wie die Proben ab 73 cm. Dies kann zu einem geringeren Artenreichtum in dieser Zone geführt haben.

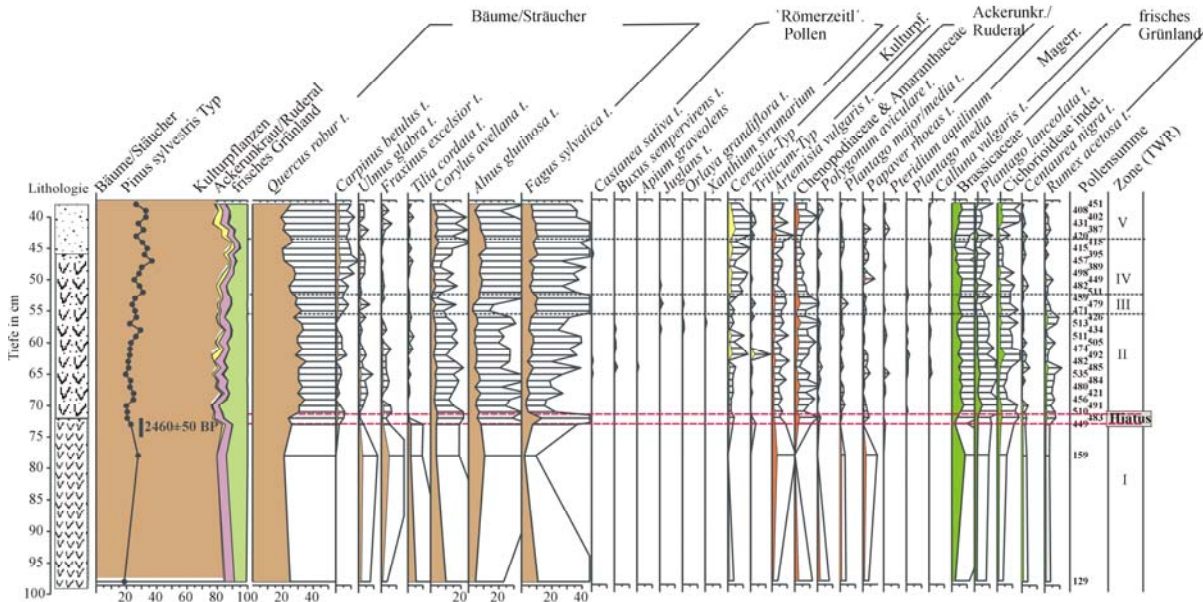
Der Baumpollen(BP)-Anteil beträgt 80–85 %, wobei *Quercus robur* t. (18–25 %) und *Pinus sylvestris* Typ (20–30 %) die Masse der BP stellen. *Fagus sylvatica* t. erreicht 5–12 %. *Fraxinus excelsior* t., *Ulmus glabra* t. und *Tilia cordata* t. treten in für dieses Diagramm verhältnismäßig großen Mengen von 1–5 % auf. *Carpinus betulus* t.-Pollen ist erst im oberen Teil der Zone vorhanden. Weitere BP stammen von *Betula pubescens* t., *Acer campestre* t., *Corylus avellana* t., *Alnus glutinosa* t., *Picea* und *Abies alba*.

Der Nichtbaumpollen(NBP)-Anteil beträgt 15–20 %, davon machen Kulturpflanzen ca. 1 % der Pollensumme aus. Die Kurve der Kulturpflanzen lehnt sich hauptsächlich an den Pollentyp Cerealia an. Die Werte des Ackerunkräuter/-Ruderalgesellschaften-Pollen betragen etwa 6 %. Die wichtigsten Vertreter sind *Artemisia* t., Chenopodiaceae & Amaranthaceae-, *Plantago major/media* t., *Papaver rhoeas* t.- und *Falcaria vulgaris* t.-Pollen. Pollentypen, die von Pflanzen aus dem frischen Grünland stammen, erreichen 8–15 %. Wichtigste Pollentypen sind Brassicaceae indet., *Plantago lanceolata* t., Cichorioideae, Asteroideae, *Centaurea nigra* t., *Anthemis* t., *Rumex acetosa* t., *Ranunculus acris* t. und Fabaceae.

Die Zone ist älter als 2460 ± 50 BP (760–410 cal BC). Der Mensch hatte bereits deutliche Spuren in der Landschaft hinterlassen. In der Rheinniederung gab es vielleicht noch einige Hartholzauenbestände, der hochwasserfreie Bereich der Niederterrasse war aber vermutlich schon stark aufgelichtet.

Eiche (*Quercus robur*), Ulme (*Ulmus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Ahorn (*Acer*) und Hasel (*Corylus avellana*) waren die Bäume, die das Waldbild in der näheren Umgebung der Teichwiese bestimmten.

Teichwiese (Hessisches Ried) - Regionale Pollenspektren (ausgewählte Pollentypen)



Teichwiese (Hessisches Ried) - lokales Pollenspektrum (ausgewählte Pollentypen)

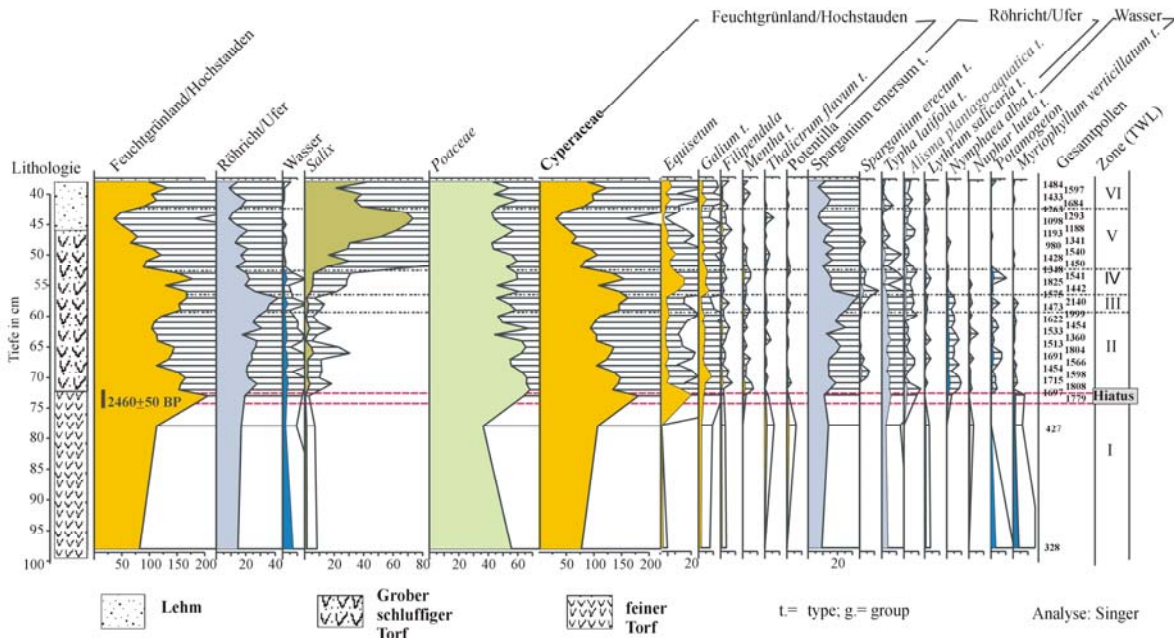


Abb. 6. 3.: Das Pollendiagramm zeigt, dass in der vorrömischen Eisenzeit/Bronzezeit starke Veränderungen in der Vegetation geschehen sind. Während Arten der Hartholzaue wie Ulme und Esche zurückgehen, steigen Arten des Grünlands (Poaceae & Cyperaceae) an. Der Torf der Hallstadtzeit ist durch einen Hiatus gestört. Danach bleiben die Prozentwerte einzelner Arten sehr konstant. Die Römerzeit macht sich durch 'Leitpollen' und einen Anstieg der Getreidewerte bemerkbar.

Laut KNAPP (1946) ist die potentiell natürliche Vegetation der Rheinauen ein Auen-Ulmenmischwald. Die Ulme ist jedoch im Pollenspektrum wider Erwarten nur in geringen Mengen vorhanden. Die Eiche wuchs sowohl Richtung Rhein in der Hartholzaue zusammen mit Ulme, Esche und Ahorn als auch auf dem Hochgestade mit Ulme, Esche, Hainbuche und Linde im Hainbuchen-Ulmenmischwald. Es ist umstritten die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) im Untersuchungsgebiet gewachsen ist (FIRBAS 1952). Da ihre Prozentwerte im Pollenspektrum relativ gering sind und sich Maxima und Minima der Kurven gut regional vergleichen lassen, wird gefolgert, dass ihr Pollen als weitgehend regionale Komponente von außerhalb des Untersuchungsgebietes eingetragen wurde.

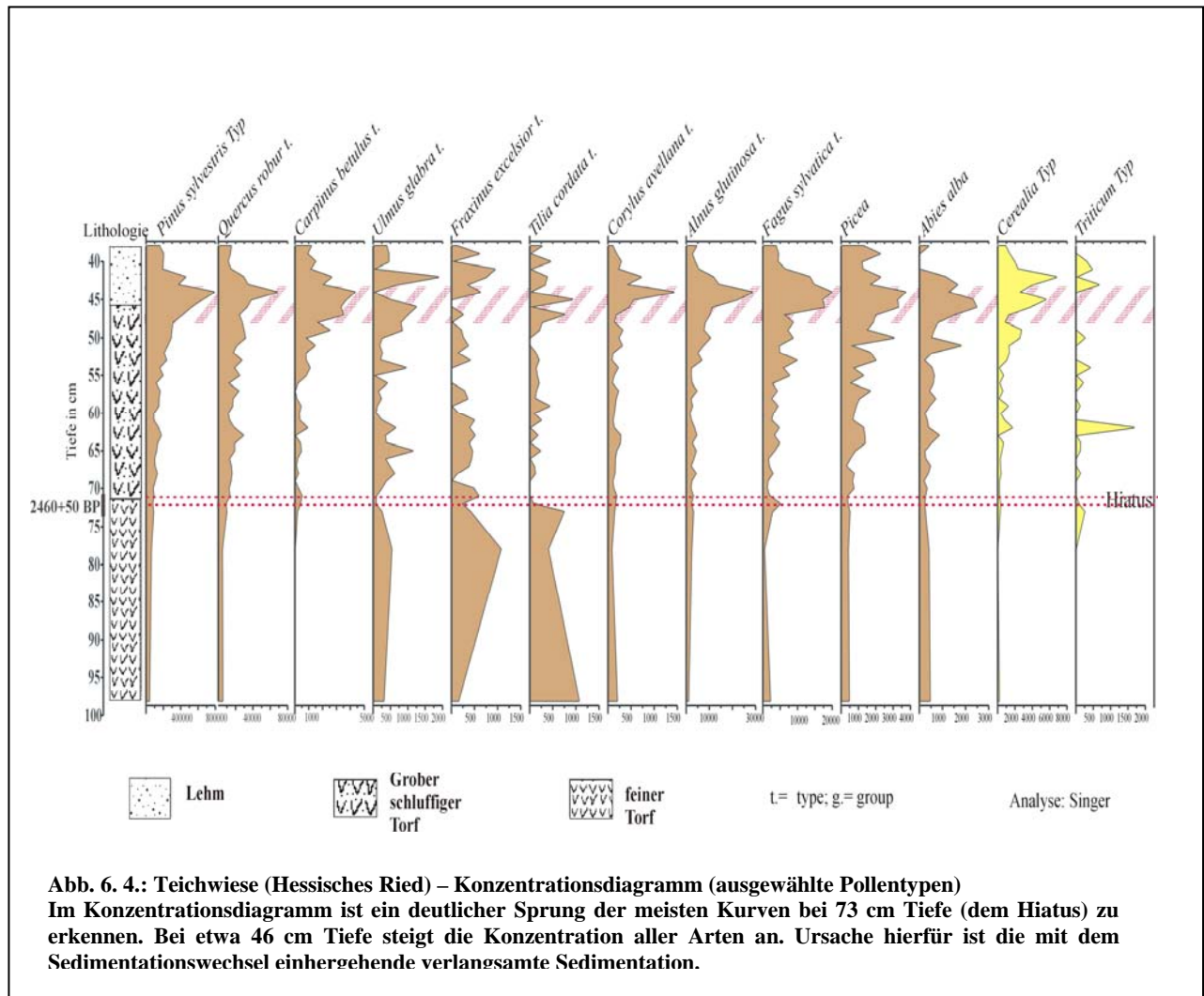
Das Gleiche gilt für die Hainbuche (*Carpinus betulus*). Ihre Pollenwerte sind dafür, dass sie eigentlich ein natürliches Vorkommen auf der Niederterrasse haben sollte (KNAPP 1946, KNAPP & ACKERMANN 1952), verschwindend gering. Die Hainbuche ist allerdings derjenige Baum, der als Letzter der natürlichen Waldgesellschaften in Deutschland einwanderte (FIRBAS 1949). Sie war vermutlich zu dieser Zeit noch nicht in größeren Mengen vorhanden, außerdem kommt sie in bewirtschafteten Wäldern nur schlecht zur Blüte (JANSSEN 1960).

Die Kiefer (*Pinus sylvestris*) kann auf den Lehm- und Auenböden der Rheinaue und der Niederterrasse nicht wachsen. Sie kommt erst im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes auf den Sanddünen natürlich vor (KNAPP & ACKERMANN 1952). Dass sie trotzdem zwischen 20–30 % der BP stellt, liegt sicher daran, dass um die Profilentnahmestelle eine relativ offene Landschaft herrschte, dort also auch keine stark pollenproduzierenden Bäume wuchsen. Von dem regionalen Polleneintrag der Bäume stellt Kieferpollen einen beträchtlichen Anteil, da die Kiefer eine sehr große Menge an Pollen produziert und dieser noch dazu gut verbreitet wird (ANDERSEN 1973).

Auch die Birke (*Betula*) wuchs vermutlich auf den weiter östlich liegenden Sanddünen. Die Werte des Erlenpollens sind mit etwa 10 % verhältnismäßig niedrig. Wäre die Erle in der unmittelbaren Umgebung gewachsen, wären ihre Prozentwerte um ein Vielfaches höher (vgl. Hahn, Mönchbruch). Daher geht der Pollen der Erle (*Alnus glutinosa*) ebenfalls auf regionalen Pollenflug zurück. Die Rheinaue stand vermutlich zu sehr unter dem Einfluss des Hochwassers, als dass dort ein Erlenbruch entstehen konnte.

Die Fichte (*Picea abies*) und die Tanne (*Abies alba*) kommen im Untersuchungsgebiet nicht natürlich vor. Ihr Pollen geht auf Fernflug zurück, denn die drei umliegenden Mittelgebirge Taunus, Odenwald und Spessart sind von Natur aus tannen- und fichtenfreie Laubholzgebiete (FIRBAS 1952, KNAPP 1960).

Auf den fruchtbaren Böden der Niederterrasse wechselten sich von Eichen dominierte Laubmischwaldstücke (Hainbuchen-Ulmenmischwald- u. Eichen-Hainbuchenmischwald-Gebiet) mit Äckern, Trittflächen und Grünflächen ab. Der relativ hohe Anteil der Hasel, die vor allem in den lichtereren Teilen sowohl der oberen Hartholzaue als auch dem Eichenwald wuchs, zeigt, dass der Wald einerseits stark aufgelichtet war und andererseits keine zu extensive Waldweide vorhanden war, denn die Hasel wird gerne vom Vieh gefressen (s. a. KALIS 1983). Die NBP-Werte kennzeichnen waldfreies Gelände wie Äcker und Grünland. Mit 15–20 % sind sie bereits relativ hoch und zeigen eine weitgehend geöffnete Landschaft. Frisches Grünland ist bereits vorhanden. Die Poaceae wurden aus der regionalen Pollenkomponente ausgeklammert, da die Gräser auch auf Wiesen im Feuchtgrünland wachsen können. Vermutlich wuchsen sie aber zum großen Teil auf frischen Wiesen. Neben den dominierenden Gräsern wuchsen im frischen Grünland vor allem Kreuzblütler (Brassicaceae), Korbblütler (Asteroideae) und Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*). Letzterer gilt als der klassische Zeiger für anthropogenen Einfluss (IVERSEN 1941, BEHRE 1981) und als Weidezeiger.



Zusätzlich sind vor allem Pflanzen wie Sauer-Ampfer (*Rumex acetosa/thyrsiflora*), Beifuß-Arten (*Artemisia spec.*), Gänsefuß- und Fuchsschwanzgewächse (*Chenopodiaceae/Amaranthaceae*) sowie Knöterich-Arten (*Polygonum arenastrum/aviculare*) deutliche Anzeichen für eine anthropogene Beeinflussung der Landschaft.

Zone TWR II 72,5–55,5 cm

***Quercus robur* t.-Pollen erreicht maximale Werte - *Fagus sylvatica* t.-Pollen hingegen ist relativ niedrig. Bei etwa 72 cm wechselt die Rinnenfüllung von feinem Torf zu grobem, vererdetem Detritustorf.**

Der BP-Anteil sinkt auf 73–80 %. *Quercus robur* t.-Pollen erreicht Höchstwerte von 28–35 %. *Pinus sylvestris* Typ-Pollen bleibt bei 20–30 %. Die *Fagus sylvatica* t.-Kurve ist mit 3–7 % relativ flach. *Carpinus betulus* t.-Pollen ist meistens vorhanden. *Ulmus glabra* t., *Fraxinus excelsior* t.- und *Tilia cordata* t.-Pollen geht auf unter 1 % zurück. Auch die Kurve von *Corylus avellana* t. sinkt stetig auf weniger als 2 %. Die Werte von *Alnus glutinosa* t.-Pollen sind mit 3–7 % niedrig. Weiter anwesend ist *Acer campestre* t., *Hedera helix* t., *Picea*- und *Abies alba*-Pollen. Der NBP-Anteil liegt bei 20–25 %. Die Kulturpflanzenwerte betragen 1–5 %. Zwischen 64–60 cm erreichen sie Höchstwerte von 5 %. Für den steigenden Anteil der Kulturpflanzen sind vor allem *Cerealia* Typ- und *Triticum* Typ-Pollen verantwortlich, aber auch andere Kulturpflanzen kommen hinzu, wie *Avena* Typ- und *Hordeum* Typ-Pollen zeigen. Weiter tritt *Castanea sativa* t.-Pollen bei 67 cm zum ersten Mal und noch einmal bei 63 cm auf. Ebenso erscheint *Buxus sempervirens* t.-Pollen bei 66 cm erstmalig im Diagramm und dann in mehreren Proben im oberen Bereich der Zone. Weiter wurden *Apium graveolens*-Pollen bei 66 cm, *Juglans* t.-Pollen bei 58 cm, sowie *Foeniculum vulgare*-Pollen bei 56 cm identifiziert. Die Werte der Ackerunkräuter/Ruderal-Gruppe betragen ca. 5 %. Neben den in Zone I genannten tritt eine Reihe weiterer Pollen von Ackerunkräutern bzw. Ruderalpflanzen auf. Von besonderer Bedeutung sind Pollen von *Aethusa cynapium* t. und *Spergula arvensis* t. bei 66 cm und von *Orlaya grandiflora* t. bei 58 und 57 cm sowie von *Xanthium strumarium* bei 56 cm. Der Anteil der Magerrasenvertreter ist mit Werten unter 1 % sehr gering. Dennoch wurden ganz verschiedene Pollentypen dieser Gruppe gefunden. Hierzu gehören u.a. *Rumex acetosella*-, *Pteridium aquilinum*-, *Plantago media*-, *Pulsatilla vulgaris* g.- und *Calluna vulgaris* t.-Pollen. Die Kurvenwerte

der Arten aus dem frischen Grünland liegen bei 15–20 %. Arten des Waldrands sowie der Krautschicht erreichen Werte unter 1 %. Es handelt sich u.a. um *Humulus lupulus* t.-, *Ranunculus auricomus* g.-, *Viburnum opulus* t.- und *Vitis vinifera*-Pollen.

Zwischen dieser Zone und der vorherigen befindet sich ein Hiatus. Abgesehen vom etwa gleich gebliebenen Pollenanteil der weiter entfernt wachsenden Kiefer hat ein deutlicher Wandel im Waldspektrum stattgefunden. Auch im Konzentrationsdiagramm ist der Hiatus gut zu erkennen (Abb. 6. 4.).

Die Bäume Ulme, Esche und Linde gingen zurück, was nahe legt, dass die Hartholzauenbestände in der Rheinaue und der Wald auf der Niederterrasse nun stark verringert wurden. Es kann sein, dass man gezielt neue Grünlandflächen durch Waldrodungen schuf. Es ist aber auch möglich, dass der Bestand durch übermäßige Schneitelwirtschaft zur Laubheugewinnung gelitten hatte, denn gerade das Laub dieser Bäume wurde gerne als Viehfutter genutzt (POTT & HÜPPE 1991).

Als Folge der fehlenden Waldbedeckung oder auch durch klimatische Veränderungen (VAN GEEL 1996) änderte sich die Fluss- bzw. Abflussdynamik. Die Sedimentation wurde zunächst durch einen Hiatus unterbrochen. Die anschließend überlieferte Rinnensedimentation ist gröber und mit größerem mineralischem Anteil, was für ein Aufleben des Flussgeschehens spricht.

Aus dem Rückgang der Erle kann man schließen, dass auch Erlenbruchwälder im Umland vernichtet wurden. Offenbar hatte sich der Mensch auf allen Flächen einschließlich der, für die Nutzung weniger geeigneten, Auenstandorte ausgebreitet.

Ebenso sind die Rotbuchenanteile bedeutend weniger geworden. Die Hainbuchenkurve ist ab dieser Zone geschlossen. Es wird allgemein vermutet, dass ihre Ausbreitung eng mit anthropogenen Wirtschaftsformen in Verbindung zu bringen ist (JANSSEN 1960). Auch die Eichenkurve ist angestiegen. Die Eiche war wegen ihrer Früchte und ihres Holzes in der Vergangenheit ein vom Menschen sehr geschätzter Baum. Ihr massenhaftes Auftreten im Diagramm könnte für eine Förderung durch den Menschen sprechen (POTT & HÜPPE 1991, TEN CATE 1972). Wahrscheinlich wurden die Bestände aufgelichtet, so dass die Bäume verstärkt zur Blüte kamen und damit auch mehr Früchte trugen, die verfüttert werden konnten.

Für diese Entwicklung sprechen auch verschiedene Waldrand- und Lichtungszeiger wie Hasenohr (*Bupleurum*), Gold-Hahnenfuß (*Ranunculus auricomus*), Wiesenwachtelweizen (*Melampyrum*), Gewöhnlicher Schneeball (*Viburnum opulus*) u.a. Das häufigere Auftreten der Waldrand- und Lichtungszeiger könnte allerdings auch eine Folge der detaillierteren Zählungen ab 73 cm sein. Die normalerweise bei Auflichtung des Waldes zunehmenden Haselbestände haben dagegen stark abgenommen. Eine mögliche Erklärung für dieses Phänomen wäre Auflichtung in Kombination mit bzw. durch intensive Waldweide, denn die Hasel geht bei Beweidung schnell zurück, da das Vieh sie gerne frisst (KALIS 1983).

Sollte es intensive Waldweide gegeben haben, war dies jedenfalls nicht die einzige Quelle des Viehfutters, denn es gibt auch eindeutige Anzeichen für frisches bewirtschaftetes Grünland. Vor allem tritt der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) häufig auf, aber auch mehrere andere Arten wie die Wilde Möhre (*Daucus carota*), vermehrt Hahnenfußgewächse (*Ranunculus acris*) u.a. kommen hinzu.

Die Getreidewerte steigen im mittleren Zonenabschnitt stark an – vor allem wenn man bedenkt, dass Getreide nur sehr geringe Mengen an Pollen produziert und daher immer deutlich unterrepräsentiert ist. Das bedeutet, dass sich der Ackerbau ausbreitete. Magerrasenarten wie der Kleine Sauerampfer (*Rumex acetosella*), die Scabiosenflockenblume (*Centaurea scabiosa*), Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) könnten sogar schon zeigen, dass die Böden allmählich verhagerten. Alles in allem wird eine

Intensivierung der Landwirtschaft im Pollenspektrum sichtbar, und zwar sowohl des Ackerbaus als auch der Grünlandbewirtschaftung.

Ab einer Tiefe von 66 cm tauchen mehrere Arten auf, die erst mit den Römern in dieses Gebiet eingeführt wurden. Pollen von Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) wurde in mehreren Proben ab 66 cm gefunden. Der Buchsbaum ist ein submediterranes Gehölz, das im Untersuchungsgebiet kein natürliches Vorkommen hat (vgl. OBERDORFER 2001).

Nachweise des Buchsbaums gibt es von vielen römerzeitlichen Grabungen in Deutschland, so z.B. aus Butzbach (KNÖRZER 1973a) und Welzheim (KÖRBER-GROHNE & PIENING 1983). Sogar in Großbritannien gibt es mehrere römerzeitliche Buchsbaumnachweise, die man u. a. mit Gräberfeldern in Verbindung bringt (in: KNÖRZER & MEURERS-BALKE 1990). Sowohl unter den Makroresten als auch den Pollen eines römerzeitlichen Brunnens bei Weisweiler, nahe Aldenhoven, wurde Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) gefunden (GAITZSCH et al. 1998). Knörzer (GAITZSCH et al. 1989) schließt, dass sein Auftreten in „römischer“ Zeit mit absichtlichen Anpflanzungen, vermutlich als Beeteinfassung zu erklären ist, so wie es auch in der römischen Literatur beschrieben wird (s.a. HEGI 1912/1998). Es ist gut möglich, dass die Buchsbaum-Pollenfunde aus dem Hessischen Ried ebenfalls in diesem Zusammenhang stehen könnten. Auch in der Brunnenprobe von dem Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ und dem Profil von Hahn aus der Römischen Kaiserzeit (s. Kap. 7. u. 9.) wurde Buchsbaum-Pollen gefunden. Seine Pollenausbreitung ist ausgesprochen gut (KALIS 1984), weswegen man seine Pollen auch relativ häufig findet, wenn er im Gebiet vorhanden ist.

Der Nachweis von Kastanie (*Castanea sativa*), deren Einfuhr in Deutschland ebenfalls den Römern zugeschrieben wird (u.a. CONEDERA et al. 2004), passt gleichfalls ins Bild.

Auch einige Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen sind eng mit der römischen Landwirtschaft verbunden. Der Spörgel (*Spergula arvensis*) und die Hundskamille (*Aethusa cynapium*) sind zwar schon vor der Römischen Kaiserzeit in Deutschland heimisch, kommen aber bei den meisten „römerzeitlichen“ Grabungen gehäuft im Pflanzenspektrum vor (KNÖRZER 1973a). Die Hundskamille wurde ebenfalls im römerzeitlichen Brunnen von Groß-Gerau-„Auf Esch“ im Pollenspektrum gefunden. Ebenso wurde Sellerie (*Apium graveolens*), der vermutlich in jedem römischen Kräutergarten wuchs, sowohl in diesem Profil als auch in der Probe des Vicus gefunden. Interessant ist auch das vermehrte Auftreten des Mittleren Wegerichs (*Plantago media*) ab 65 cm. Dieser wächst in einer flachen Rosette über dem Boden und blüht nur, wenn das Gras niedrig gehalten wird. Nach KÖRBER-GROHNE & PIENING (1983) gilt er als ein Beweidungszeiger. Allerdings ist die Identifizierung dieses Pollentyps trotz der guten Erhaltung nicht hundertprozentig gesichert, da dieser Typ relativ variabel auftreten kann.

Kurz oberhalb der ersten „römerzeitlichen“ Pollentypen steigen die Getreidewerte deutlich an. Neben den nicht näher bestimmbaren Getreidepollen (Cerealien-Typ) wurden vor allem Pollen von Weizenarten (*Triticum*-Typ) identifiziert (62 cm). Zeigt sich hier die römische Villenwirtschaft? Eindeutig kann diese Frage wegen fehlender radiometrischer Datierungen nicht zu beantwortet werden. Alles in allem gibt es aber viele Indizien dafür, dass etwa bei 66/67 cm Tiefe der Einfluss der Römer auf die Landwirtschaft im Hessischen Ried zu erkennen ist.

Drei weitere Arten sind noch als Bestätigung für den Einfluss der Römer in Zone II erwähnenswert. Der Breitsame (*Orlaya grandiflora*) wurde bei 58, 57 und 54 cm gefunden. Hierbei handelt es sich wiederum um eine Pflanze, die auch in anderen „römerzeitlichen“ archäobotanischen Spektren gefunden wurde (KÖRBER-GROHNE & PIENING 1983, KNÖRZER 1973a, KNÖRZER 1970, 1984, WIETHOLD 1998). Auch in der Brunnenprobe von Groß-Gerau-„Auf Esch“ wurde der Breitsame nachgewiesen. Breitsame ist ein einjähriges Ackerunkraut aus dem mediterranen Raum. In unseren Breiten kommt er lediglich vorübergehend vor, wenn er mit fremdem

Saatgut oder Getreide eingeschleppt wird (vgl. HEGI 1912/1998). WIETHOLD (1998) vermutet, dass Breitsame als typisches Winterackerunkraut in römischen Dinkeläckern wuchs.

Ebenfalls ein von den Römern aus dem mediterranen Raum mitgebrachtes Getreideunkraut ist die bei 57 cm nachgewiesene Spitzklette (*Xanthium strumarium*), (vgl. HEGI 1912/1998). Die Spitzklette wurde in mehreren römerzeitlichen Proben in den Niederlanden (BRINKKEMPER & KUIJPER 1993, PALS 1988), Nordfrankreich (BRINKKEMPER & KUIJPER 1993) und Deutschland (KNÖRZER 1981, KUČAN 1992) gefunden.

Passend zu diesem Bild erscheint auch die Walnuss (*Juglans regia*) bei 58 cm und 54 cm, da auch sie erst von den Römern in Deutschland angepflanzt wurde.

Zusammenfassend ist im Verlauf dieser Zone eine Intensivierung der Landwirtschaft wahrzunehmen. Eine Fülle von „römerzeitlichen“ Arten, die gut mit der römischen Villenwirtschaft assoziiert werden können, legt nahe, dass ab etwa 66/67 cm der „römische“ Einfluss beginnt und das Hessische Ried intensiv landwirtschaftlich genutzt wurde. Der Übergang zwischen keltischer und römischer Besiedlung verläuft ohne erkennbare Brüche. Es sind keine offensichtlichen Anzeichen für neue Rodungen zu erkennen, obgleich sich die Acker- und Grünlandflächen eigentlich nur auf Kosten von Waldflächen ausgebreitet haben können. Es könnte allerdings auch sein, dass die Getreideproduktion durch effizientere Anbaumethoden ohne weitere Flächenausweitung erhöht wurde.

Zone TWR III 55,5–52,5 cm

Die Zone umschließt einen *Fagus sylvatica* t.-Gipfel.

Der BP-Anteil steigt leicht auf ca. 79 %. *Quercus robur* t.-Pollen geht auf 25–30 % zurück, *Fagus sylvatica* t. dagegen ist mit etwa 10 % verhältnismäßig stark vertreten. *Carpinus betulus* t.-Pollen kommt ab 55 cm in jeder Probe vor, mit leicht ansteigender Tendenz. *Fraxinus excelsior* t.-Pollen ist nur in der obersten Probe (53 cm) gering vorhanden. Die *Alnus glutinosa* t.-Kurve zeigt mit 2–5 % relativ niedrige Werte. Die restlichen Arten ändern sich kaum.

Der NBP-Anteil beträgt ca. 21 %. Bei den Kulturpflanzen (ca. 1 %) überwiegen Cerealia Typ- und *Triticum* Typ-Pollen ansonsten gibt es nur ein Pollenkorn von *Juglans* t. bei 55 cm. Die Kurve des Pollens der Ackerunkräuter/Ruderalgesellschaften-Gruppe beträgt ca. 5 %. Der Anteil von Arten des Magerrasens liegt unter 1%, wobei *Pulsatilla vulgaris* g. mehrfach belegt ist. In der Gruppe des frischen Grünlands (ca. 10 %) wurden ähnliche Arten wie in der Zone zuvor gefunden. Die Waldrand/Krautschicht-Gruppe beträgt unter 1 %. Es gab hier nur zwei *Humulus lupulus* t.-Pollenkörner und eine *Polypodium vulgare* t.-Spore.

Diese Zone ist durch eine Ausbreitung der Buche gekennzeichnet. Nach dem Vergleich mit den Pollendiagrammen Hahn und Mönchbruch, in denen dasselbe Phänomen zu beobachten ist, wird vermutet, dass der Anstieg der Buche eine Regeneration der Buchenwälder, vor allem des Odenwalds, nach dem Rückzug der Römer vom Limes (Mitte des 3. Jh. n. Chr.) an die Rheingrenze widerspiegelt.

Die leicht zurückgehenden Werte der Kulturpflanzen und Ackerunkräuter zeigen, dass die landwirtschaftliche Nutzung des Hessischen Rieds zurückging, aber nicht abbrach. In der Krautvegetation gibt es keine gravierenden Veränderungen.

Zone TWR IV 52,5–43,5 cm

***Fagus sylvatica* t.- und *Quercus robur* t.-Pollen gehen zurück - *Pinus sylvestris* Typ- und *Alnus glutinosa* t.-Pollen hingegen steigen an. Die Kurve der Grünland-Gruppe geht deutlich zurück. Das Sediment wechselt allmählich von vererdetem Torf zu Lehm.**

Der BP-Anteil steigt auf fast 90 %. Die *Quercus robur* t.-Kurve sinkt auf etwa 20 %. *Fagus sylvatica* t. liegt zwischen 5–10 %. *Carpinus betulus* t. steigt auf etwa 2 %. *Corylus avellana* t.-Pollen nimmt ebenfalls leicht zu. *Alnus glutinosa* t.-Pollen steigt deutlich auf etwa 10 %.

Der NBP-Anteil geht auf 10 % zurück. Die Kulturpflanzen erreichen 2–3 %. *Morus alba* t.-Pollen tritt erstmalig auf (50, 48 cm). Die Ackerunkräuter/Ruderal-Gruppe nimmt leicht ab. Verschiedene Magerrasenvertreter wurden in kleinen Mengen

entdeckt. Die Pollentypen des frischen Grünlands sinken auf ein Minimum von 5 %. Vor allem die Brassicaceae-Pollen gehen in dieser Gruppe deutlich zurück. Die Waldrand/Krautschicht-Gruppe ist unbedeutend.

Der Buchenwald ging in den Mittelgebirgen wieder zurück. Im Hessischen Ried wurde auch die Eiche zurückgedrängt, dafür breitete sich endlich die Hainbuche aus und es entwickelte sich der von KNAPP (1946) und KNAPP & ACKERMANN (1952) beschriebene Hainbuchen-Eichenwald. Auch die Kiefer im weiteren Umland scheint zuzunehmen. Insgesamt deutet sich in der Zone eine leichte Wiederbewaldungsphase an. Zu diesem Bild passt auch, dass die Erle wieder sichtlich zunahm. Die Cerealia-Kurve zeigt, dass Getreide aber trotzdem weiterhin angebaut wurde.

Zone TWR V 43,5–38 cm

Kulturpflanzen und Arten des frischen Grünlands nehmen zu , der BP-Anteil dagegen geht auf ca. 75 % zurück.

Die Werte von *Quercus robur* t.- und *Carpinus betulus* t.-Pollen bleiben etwa gleich, die von *Corylus avellana* t.-Pollen steigen auf etwa 5 %. Auch *Ulmus glabra* t.-, *Fraxinus excelsior* t.-, *Acer campestre* t.- und *Tilia cordata* t.-Pollen sind wieder deutlicher präsent. Ebenso nimmt der *Picea*-Pollen zu. Die *Betula pubescens* t.- und *Abies alba*-Kurven dagegen sind rückläufig. Der NBP-Anteil steigt auf 25 %. Vor allem der Pollen von Cerealia Typ und damit die Kulturpflanzen-Kurve (1–5 %) nehmen stark zu. Hinzu kommen erstmalig *Pimpinella anisum* t.- (41 cm), *Vicia faba*-, *Lens culinaris/Vicia faba*- und *Levisticum officinale* t.-Pollen (40 cm). Die Ackerunkräuter/Ruderal-Gruppe bleibt weiterhin bei ca. 5%. Es wurden wieder verschiedene Magerrasenvertreter in geringer Anzahl gefunden, dennoch bleibt die Magerrasen-Gruppe unter 1 %. Die Pollentypen des frischen Grünlands steigen von 5 % auf 15 % an. Die Waldrand/Krautschicht-Gruppe bleibt unter 1 %.

Sowohl das Grünland als auch die Kulturpflanzen breiteten sich auf Kosten des Waldes aus. Es ist naheliegend, in dieser Zone den beginnenden extensiven Landesausbau des Mittelalters zu sehen. Dafür sprechen auch die vielen verschiedenen Kulturpflanzen wie Ackerbohne (*Vicia faba*), Linse (*Lens culinaris*) und Anis (*Pimpinella anisum*). Roggen (*Secale cereale*) wurde jedoch überraschenderweise nicht identifiziert.

Allerdings kann es auch sein, dass die Zone schon im Einflussbereich des Pflughorizonts liegt. Daher ist sie nur eingeschränkt für Interpretationen geeignet.

Im Konzentrationsdiagramm (Abb. 6. 4.) macht sich der Wechsel von torfigem Substrat zu Auelehm bemerkbar. Dadurch „wächst“ das Sediment langsamer und die Konzentrationen aller Arten steigen an. Solche Phänomene fanden häufig nach lang andauernder anthropogener Beanspruchung statt.

6. 3. 2. Lokale Pollenspektren (Abb. 6. 3.)

Zone TWL (Teichwiese lokal)I 98–74 cm

¹⁴C-AMS-Datierung zwischen 72–75 cm (UtC Nr. 11499): 2460±50 BP (410–760 cal BC).

Im oberen Teil der Zone zeigen die meisten Pollenspektren Sprünge. Parallel wechselt die Rinnenfüllung von feinem zu grobem Torf.

Die Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe dominiert mit 80–110 %. Der Kurvenverlauf dieser Gruppe wird zu 90 % von dem Cyperaceae-Pollen bestimmt. In kleineren Mengen treten noch *Equisetum*-, *Galium* t.-Pollen und Pollen weniger anderer Arten auf. Zweitwichtigster Pollenproduzent sind die Poaceae, die 65–35 % erreichen. Wichtigste Pollentypen im Röhricht/Ufer-Bereich (ca. 15%) sind *Sparganium emersum* t. und *Typha latifolia* t. Die Wasser-Gruppe weist am Beginn der Zone Werte von ca. 5 % auf und sinkt dann auf etwa 2 % ab. Wichtigste Vertreter sind *Myriophyllum verticillatum* t.-, *Potamogeton*- und *Nuphar lutea* t.-Pollen. Die ökologisch-indifferent-Gruppe zeigt ca. 1% und besteht vor allem aus Caryophyllaceae-Pollen. Die Sporen kommen auf Werte von ca. 50 % und setzen sich überwiegend aus der van Geel Typ 128-Spore und monoleten Farnsporen zusammen. *Salix*-Pollen erreicht Werte von ca. 2 %.

Im lokalen Pollenspektrum wird noch einmal sehr deutlich, dass sich im oberen Teil der Pollenzone – etwa bei 72 cm –, ein Hiatus befindet. Nicht nur die Pollenwerte springen, sondern auch die Beschaffenheit der Rinnenfüllung wechselt. Der Torf ändert sich von feinem Torf mit geringem minerogenem Anteil zu grobem Detritustorf mit vermehrt minerogenem Beigemein. Das gleiche Phänomen findet man im gesamten

Geinsheimer-Leeheimer Altarm. Es wurde sowohl bei einer Catena durch die Teichwiese (KANNENGIEBER Diss. in Arbeit), als auch in Profilen einige Kilometer weiter westlich (BOS et al. in Press) gefunden. Dieses Phänomen kann entweder mit klimatischen Veränderungen zu Beginn der Eisenzeit (VAN GEEL 1996) oder mit der Reduzierung der Wälder in Verbindung gebracht werden. Was auch immer die Ursache war: offensichtlich kam es zu häufigeren Überflutungen in der Rheinaue und damit einhergehendem größerem Eintrag von mineralischem Sediment.

Die lokale Vegetation wurde von Seggenried (Cyperaceae) und Röhrichtpflanzen (*Sparganium-Typha*) dominiert. Erlenbruchwälder entwickelten sich zu keiner Zeit. Die Süßgräser (Poaceae) kamen regelmäßig in großen Mengen vor. Da sie auf allen Wiesen wachsen, ob sie nun feucht oder trocken sind, können sie nicht eindeutig zugeordnet werden. Obwohl der Seggen- und der Röhrichtbestand sich flächenmäßig im Laufe des Diagramms verändern, bleibt der Anteil der Süßgräser relativ konstant. Deshalb ist anzunehmen, dass sie zu einem Großteil im frischen Grünland, also regional wuchsen.

Bis zum Sedimentationswechsel spiegelt sich im Pollendiagramm direkt an der Profilentnahmestelle ein Gewässer mit hauptsächlich Tausendblatt (*Myriophyllum spec.*) und Laichkraut (*Potamogeton*) wider. Schon aus dem Namen Teichwiese geht hervor, dass sich hier in historischer Zeit noch ein Gewässer befand. Um den See gab es einen Gürtel mit Röhricht aus Igel- und Rohrkolben (*Sparganium, Typha*). Danach folgten Flächen mit vorwiegend Seggenriedern (Cyperaceae). Zwischen den Riedgräsern wuchsen meist Hochstauden wie Labkraut (*Galium*), Spierstaude (*Filipendula*), Fingerkraut (*Potentilla*), Wiesenraute (*Thalictrum*) u.a.

Zone TWL II 74–59,5 cm

Poaceae- und Röhricht/Ufer-Pollen nehmen zu - Pollen der Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe dagegen nehmen ab.

Die Werte der Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe betragen 200 % am Beginn der Zone und nehmen auf etwa 120 % am Ende der Zone ab. Wieder wird vor allem Cyperaceae-Pollen nachgewiesen. Mit geringeren Werten treten *Equisetum*-, *Galium* t., *Filipendula*-Pollen u.a. auf. *Equisetum*-Sporen erreichen bei 73 cm einen Gipfel von fast 20 %. In den restlichen Proben liegen ihre Werte bei ca. 4 %. Der Poaceae-Pollen ist mit 45–65 % immer noch der zweitwichtigste Pollentyp, nach den Cyperaceae-Pollen. Parallel zu abnehmenden Feuchtgrünland-Werten steigt die Kurve der Röhricht/Ufer-Arten von ca. 20 auf 30 % an. Die Masse der Pollenkörner besteht wieder vornehmlich aus *Sparganium emersum* t., *Typha latifolia* t. und *Alisma plantago-aquatica* t. Die Wasser-Gruppe kommt auf Werte von knapp 3 %. *Nymphaea alba* t.-Pollen wird ihr wichtigster Vertreter, neben *Nuphar lutea* t., *Potamogeton*-, *Myriophyllum verticillatum* t., *Ranunculus aquatilis* g.-Pollen u. a. Die Werte der ökologisch indiff.-Gruppe betragen 1–3 %. Die Sporen schwanken bei Werten zwischen 40–100 %. Hierunter fallen vor allem die van Geel Typ 119-Spore, die van Geel Typ 128-Spore und nur noch in geringen Mengen monoletale Farnsporen. *Salix*-Pollen erreichen Werte zwischen 2–5 %.

Nach dem Hiatus und dem Sedimentationswechsel beginnt die Zone mit einem Störungsbereich. Die Cyperaceae sind sprunghaft angestiegen und Schachtelhalm (*Equisetum*), der häufig mit gestörten Systemen assoziiert ist, kommt massenhaft vor. Das Maximum des Seggenrieds währte aber nur kurz, denn im Laufe der Zone nehmen die Seggen (Cyperaceae) allmählich wieder ab. Nachweise für viele neue Arten wurden in der Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe gefunden, so z.B. Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*), Wolfsmilchgewächse (*Euphorbiaceae*), Hornklee (*Lotus*), Seide (*Cuscuta*), Wiesen-Kümmel (*Carum verticillatum*) und viele andere. Parallel zu dem sinkenden Seggenried breiten sich das Röhricht und die Ufergesellschaften weiter aus. Auch hier wurden weitere Arten, wie z.B. Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), Gelbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Wasserfenchel (*Oenanthe spec.*) und Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) identifiziert.

Der mit dem verstärkten klastischen Eintrag zusammenhängende Eutrophierungseffekt führte zu einem Wechsel von Tausendblatt (*Myriophyllum*) zu vermehrt Seerosen (*Nymphaea alba/candida*) in der Wasserflora, denn die

Seerose bevorzugt im Vergleich zum Tausendblatt etwas nährstoffreichere, eventuell langsam fließende Gewässer (OBERDORFER 2001). Auch das häufige Vorkommen des Froschlöffels (*Alisma plantago aquatica*) im Röhricht ist eine Folge der Nährstoffanreicherung.

Zone TWL III 59,5–56,5 cm

Sowohl die Cyperaceae- als auch *Sparganium emersum* t.-Werte steigen sehr deutlich an.

Die Kurve der Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe nimmt wieder deutlich zu und erreicht Werte von etwa 160 %. Erneut besteht diese Gruppe hauptsächlich aus Cyperaceae-Pollen. Die Werte des Poaceae-Pollen sind etwa gleichbleibend. Die Röhricht/Ufer-Gruppe dagegen erreicht in dieser Zone ihr Maximum mit Werten von 40 %, was vor allem an der deutlichen steigenden *Sparganium emersum* t.-Kurve liegt. In der Wasser-Gruppe gibt es keine nennenswerten Veränderungen. Dasselbe gilt auch für die Gruppe der ökologisch-indiff.-Pollen und Sporen. Auch die *Salix*-Werte liegen weiterhin bei etwa 3 %.

Die Igelkolben-Arten (*Sparganium*) breiteten sich noch einmal stark aus und reichten nun unmittelbar bis an die Profilentnahmestelle. Da auch die Riedgräser im Seggenried wieder zunehmen, kann die Ausweitung der Feuchtgrünlandarten und des Röhrichts eigentlich in diesem Fall nur auf Kosten der Süßgräser stattgefunden haben. Im Wasser gab es keine besonderen Veränderungen, weiterhin liegt die Profilentnahmestelle in einem Gewässer.

Zone TWL IV 56,5–52,5 cm

***Sparganium emersum* t.-Pollen sinkt auf geringe Werte - *Equisetum*-Sporen treten vermehrt auf.**

Die Werte der Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe liegen bei 140–180 %. Während die Cyperaceae-Kurve kurzzeitig einknickt, erreicht die *Equisetum*-Kurve einen Gipfel von 15 %. Auch *Galium* t.-Pollen ist mit 5–10 % stark vertreten. Die Poaceae-Gruppe hält, sich bei Werte von 100–150 % auf und knickt parallel mit der Cyperaceae-Kurve ein. Die Werte des Röhricht/Ufer-Pollen gehen von fast 50 % auf knapp 20 % zurück. Dies ist wieder vor allem der *Sparganium emersum* t.-Kurve zu verdanken. Bei den Wasser-, Sporen sowie ökologisch-indiff.-Gruppen gibt es keine besonderen Veränderungen. Die *Salix*-Kurve steigt leicht auf Werte von 7 % an.

Mit dieser Zone wird ein einschneidender Umbruch im lokalen Landschaftsbild eingeleitet. In Zone IV rückt nun – über die Röhrichtvegetation – ein Weidenbruch heran; noch sind die *Salix*-Werte nicht extrem hoch, aber die Hochstauden der Mantelvegetation, wie Schachtelhalm (*Equisetum* spec.), Labkraut (*Galium*), Gelbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Weiderich (*Lythrum*) und Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) wachsen bis an die Bohrstelle und der Pollen der Teichrosengesellschaft erreicht nicht mehr die Ablagerung. Im Wasser wuchs nun vermehrt Laichkraut (*Potamogeton*) statt der Seerosen.

Zone TWL V 52,5–42,5 cm

Es kommt zu einer erheblichen Zunahme von *Salix*-Pollen - Parallel sinkt die Cyperaceae-Kurve auf ihre niedrigsten Werte. Im Laufe der Zone wechselt das Sediment von grobem Torf zu Lehm.

Die Werte der Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe sinken auf unter 50 %. Das sind ihre niedrigsten Werte im Profil. Alle wichtigen Feuchtgrünland/Hochstauden-Pollentypen sind davon betroffen, besonders aber die Cyperaceae und *Equisetum*; auch *Galium* t.- und *Mentha* t.-Pollen gehen merklich zurück. Die Kurven der Poaceae-, Röhricht/Ufer-, ökologisch indiff.-Pollen sowie Sporen sind etwa gleichbleibend. Pollentypen aus der Wasser-Gruppe treten nur noch vereinzelt auf. Die Kurve des *Salix*-Pollen steigt extrem stark an und auch *Salix*-Antheren treten auf. Er erreicht bei 46 cm Werte von fast 75 % und hat damit den Cyperaceae-Pollen in seiner Dominanz im Pollenspektrum abgelöst.

In dieser Zone wurden das Feuchtgrünland mit dem Seggenried, die Hochstauden und die Röhricht/Ufergesellschaften durch Weidenbüsche direkt an der Bohrstelle ersetzt. Die Wasserpflanzen verschwanden fast vollständig, was zeigt, dass die Bohrstelle trockenfiel. Da der Pollen von Wasserpflanzen oft nicht weit transportiert wird, muss daraus nicht zwangsläufig geschlossen werden, dass die ganze Teichwiese

austrocknete. Wenige Meter von der Bohrstelle entfernt kann es möglicherweise noch Wasserstellen gegeben haben.

Parallel zum Wechsel des Pollenspektrums steigen auch die minerogenen Komponenten im Profil an. Die Rinnenfüllung wechselt ganz allmählich von Torf zu Lehm. Zu einem solchen Phänomen kommt es häufig nach langer agrarischer Landnutzung (vgl. u.a. FRENZEL 1979, LITT 1988, CASPERS 1993, URZ et al. 2002). Durch anthropogene Beeinflussung kam es auf Dauer zu einer höheren Erosionsrate und damit einhergehend zu einer erhöhten Auenlehmbildung. Als Folge der Lehmanreicherung konnte nun die Weide Fuß fassen. Dass sie dies tat, zeigt eine nachlassende Nutzung des Feuchtgrünlands.

Es handelt sich dabei nicht um die Silberweide (*Salix alba*) aus der Weichholzaue, – eine Weichholzaue konnte hier wegen der fehlenden Flusssdynamik nicht entstehen –, sondern wohl eher um eine Art *Salicetum triandrae* Malc. 29, bestehend aus Mandel- bzw. Korbweiden (*Salix triandra*, *S. viminalis*), wie sie von DISTER (1980) fragmentarisch und nur kleinflächig entwickelt, rezent im Untersuchungsgebiet gefunden wurden. Eine andere Möglichkeit wäre ein Bewuchs mit hauptsächlich Ohrweide (*Salix aurita*). Die Ohrweide ist ein Pionier-Weidengebüsch, das bevorzugt auch an Niedermoorändern, in lichten Bruchwäldern und an Seeufern vorkommt (OBERDORFER 2001).

Zone TWL VI 42,5–38 cm

Cyperaceae-Pollen steigen stark an – *Salix*-Pollen sinken.

Die Feuchtgrünland/Hochstauden-Gruppe erreicht erneut Werte von über 100 %. In den Poaceae-, Röhricht/Ufer-, Wasser- und ökologisch-indiff.-Kurven gibt es keine besonderen Veränderungen. Die Sporen-Werte steigen an. Dies ist vor allem der Kurve der van Geel Typ 119-Spore zu verdanken. Die *Salix*-Kurve geht rapide auf etwa 30 % zurück.

In dieser Zone kehrte sich das Landschaftsbild wieder um. Die Weide wurde stark dezimiert, dafür breitete sich erneut das Feuchtgrünland aus. Die Grünlandnutzung begann also erneut. Die Zone liegt schon nahe am Pflughorizont; daher gilt – wie schon beim regionalen Spektrum erwähnt –, dass das Material eventuell durchmischt wurde.

7. DER VICUS GROß-GERAU-„AUF ESCH“

Die Pollenprobe stammt aus einem Brunnen (Abb. 7. 1.) aus der Grabungsfläche 51 des Kastellvicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ (Abb. 7. 2.) und ist durch den Fundkontext gut datiert. Analysen von Brunnenproben bieten die Möglichkeit, Vegetationsdetails zu erfassen, die sich in den Niedermoorrinnen nicht widerspiegeln, da sie in der Regel zu weit von den Siedlungen entfernt sind. Pollenproben aus Brunnen enthalten zum einen den Polleneintrag aus der Luft, besonders von den Pflanzen der näheren Umgebung, zum anderen werden aber auch Pollen von Pflanzen gefunden, die in den Brunnen als Abfallreste gelangen (z.B. Druschreste). Dementsprechend gelingt in Brunnenproben vermehrt der Nachweis von Pflanzen, die mit der direkten Siedlungstätigkeit des Menschen verbunden sind und die oft nur wenig Pollen produzieren. Da der überwiegende Anteil der Pollen in der Regel aus der direkten Nachbarschaft stammt, sind die Aussagen über die regionale Vegetation allerdings beschränkt. Pollenproben von Brunnenfüllungen haben gegenüber botanischen Makroresten den Vorteil, dass sie mehr von der Vegetation im Umfeld des Brunnens und aus der Siedlung zeigen. Hingegen findet man im Makro-



Abb. 7. 1: Das Bild zeigt den Brunnen aus dem Vicus-„Auf Esch“, aus dem die Pollenprobe entnommen wurde. (Foto: C. Wenzel; Bildbearbeitung: M. Helfert)

spektrum Nachweise importierter Früchte und die Reste von Pflanzen, die nur sehr wenig Pollen produzieren oder vor der Blüte geerntet werden. Makrorestanalysen wurden von Frau Dr. A. Kreuz durchgeführt. (Eine Veröffentlichung der verschiedenen, im Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ durchgeführten archäobotanischen, dendrochronologischen sowie archäozoologischen Untersuchungen sind von Wenzel in Form eines Sammelbandes geplant).

7. 1. BESIEDLUNGSGESCHICHTE

Das Auxiliarkastell (*Auxiliare*, röm. Hilfstruppen) Groß-Gerau-„Auf Esch“ wurde während der Regierungszeit Vespasians (69–79 n. Chr.) im Zuge der rechtsrheinischen Expansion des Römischen Reiches angelegt. Es befindet sich südlich von Groß-Gerau auf einer flachen Düne, die von drei Seiten vom Landgraben umflossen wurde und am Kreuzungspunkt damals überregional bedeutender Straßen lag. Eine bereits vorflavische Besetzung des Areals durch die Römer ist möglich, aber nicht gesichert (WENZEL 2005, 2003). Die in Groß-Gerau-„Auf Esch“ stationierten Truppen wurden zu Beginn des 2. Jh. im Zuge der Reorganisation der Grenze bereits wieder an den Odenwaldlimes verlegt (WENZEL 2005, 2003). Parallel zum Auxiliarkastell, in dem die Soldaten lebten, hatte sich vor dem Kastell ein ziviles Lagerdorf (*Kastellvicus*) entwickelt, das wohl zu dieser Zeit die bedeutendste geschlossene Siedlung in Südhessen bildete. Auch nach dem Abzug der Truppen bestand diese Siedlung weiter. Mit der zivilen Erschließung des durch die Truppen geräumten Kastellareals wurde um die Mitte des 2. Jh. n. Chr. das Siedlungsbild verändert. Erst zu Beginn der zweiten Hälfte des 3. Jh. gab die

Bevölkerung die Siedlung vollständig auf (WENZEL 2005, 2003). Um die Mitte des 4. Jh. ließen sich am Westrand und in den Ruinen des ehemaligen Kastellvicus alamannische Siedler nieder (v. KAENEL & WENZEL 2000).

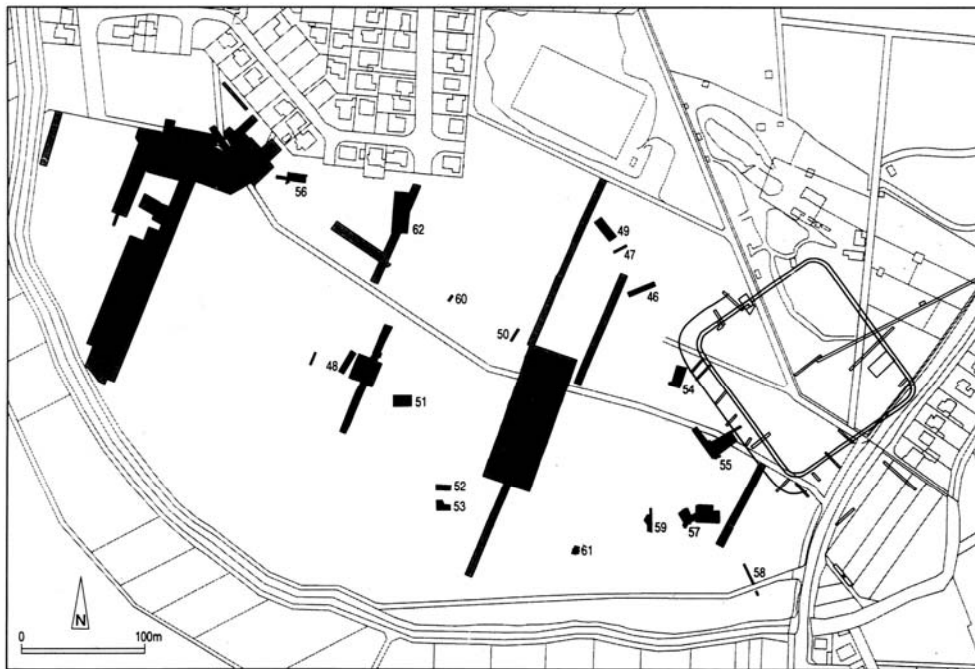


Abb. 7. 2.: Gesamtplan der Ausgrabungsfläche des Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“. Der beprobte Brunnen befand sich in der Grabungsfläche 51 (Stand 1999). Abbildung aus: v. KAENEL & WENZEL 2000.

Im Umfeld des Mithräums (Tempel/Mithraskult) stieß man auf sechs Brunnen aus dem 2.-4. Jh. Aus einem dieser Brunnen (Befund Nr. 2201, Brunnen 65) stammt die untersuchte Probe (Abb. 7. 2.). Durch den Fundkomplex konnte sie auf das zweite Viertel des 3. Jh. datiert werden (Wenzel, mündl. Mittl.). Die Probe stammt also aus einer Zeit, in der das Militär bereits das Kastell verlassen hatte, und reflektiert das Leben in der zivilen römischen Siedlung zwischen dem Zeitraum des prosperierenden römischen Landesausbaus und dem „beginnenden Niedergang“ mit der Limesaufgabe in der zweiten Hälfte des 3. Jh. Der Brunnen besaß eine Holzverschalung aus Eichenstämmen. Daher konnten parallel dendrochronologische Untersuchungen von Frau Dr. Neyses-Eiden durchgeführt werden (NEYSES-EIDEN & WENZEL 2003). Das Alter der Hölzer konnte aufgrund geringer Jahrringsanzahl nur auf jünger als 70 n. Chr. eingegrenzt werden (Geplanter Sammelband im Anschluss an Diss. Wenzel).

7. 2. POLLENSPEKTRUM UND SEINE DEUTUNG

Das Pollenspektrum der Brunnenprobe ist im Folgenden tabellarisch aufgelistet (Tab. 7. 1.). Zur Veranschaulichung ist das Spektrum des Brunnens als Diagramm zusammen mit einem Ausschnitt des Diagramms Teichwiese abgebildet (Abb. 7. 3.). Obwohl es sich beim Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ um eine andere Naturlandschaft handelte, wurde die Pollensumme und damit die Prozentwerte der ökologischen Zuordnung des Profils Teichwiese angepasst, um so einen Vergleich mit dem Profil zu ermöglichen.

Interpretation des Pollenspektrums

Mit ca. 50 % BP im Vergleich zum Diagramm Teichwiese (Abb. 7. 3.) ist der Waldanteil für eine Probe direkt aus einer Siedlung immer noch relativ hoch. Die nähere Umgebung des Vicus war vermutlich nicht vollständig anthropogen überprägt. Das Pollenspektrum erweckt vielmehr das Bild einer recht bunten Vegetation, in der auch „naturnahe“ Elemente wie kleine Erlenbruchwälder (*Alnus glutinosa*), Seggenriede (Cyperaceae) und Röhrichte (*Sparganium*) in Bachnähe wuchsen. Auch kleinere, eventuell für die Schweinemast genutzte Eichenmischwaldparzellen (*Quercus robur*) mit entsprechendem Unterwuchs gab es vermutlich in der vicusnahen Umgebung.

Anthropogene Indikatoren sind deutlich präsent, aber insgesamt ist ihr Spektrum für eine Probe aus einer römischen Siedlung relativ artenarm. Die meisten Pollen von Kulturpflanzen stammen von Getreide. Fast alle Getreidearten außer dem nicht nachgewiesenen Roggen (*Secale cereale*) sind kleistogam, d. h. sie befruchten sich selbst, oft sogar bei geschlossener Blüte, und ihre Pollen werden deshalb in der Regel nur beim Dreschen freigesetzt. Ansonsten gelangten hin und wieder Abfälle, so auch Druschreste, mitsamt Pollen in den Brunnen.

Das Getreide zum täglichen Verzehr wurde in der Siedlung vorbereitet. Deswegen sind dementsprechend beim Dreschen freikommende, hohe Pollenwerte zu finden. Soweit bekannt, war das beliebteste Getreide der Römer in Obergermanien Dinkel (KÖRBER-GROHNE 1979, KREUZ 2001). Aus ihm wurde der tägliche *puls*, ein Getreidebrei (vgl. JUNKELMANN 1997), hergestellt. Bei archäobotanischen Untersuchungen wurden darüber hinaus häufig, wenn auch nur in geringeren Mengen, Gerste, Hafer und Roggen gefunden (KÖRBER-GROHNE 1979). Getreidearten ohne Spelzen, wie etwa Nacktweizen (*Triticum aestivum*), mussten nicht entspelzt werden. Deshalb ist das Fehlen von Nacktweizen und Nacktgerste im Druschabfall kein Garant für fehlenden Anbau (KNÖRZER 1973b) und es lassen sich kaum Aussagen über seine Anwesenheit machen. Die Getreidearten lassen sich pollenanalytisch nur schwer unterscheiden. Bei sehr gutem Erhaltungszustand ist es möglich, Weizenarten (*Triticum*-Typ) von Hafer (*Avena*), Roggen (*Secale cereale*) und Gerstenarten (*Hordeum*-Typ) zu unterscheiden (BEUG 1961). Etwa 2/3 des Getreides in der Probe ist nicht näher bestimmbarer Getreidepollen. Weizen-Arten und Gerste machen den Hauptanteil der näher bestimmten Getreide aus. Hafer-Pollen wurde nur spärlich gefunden. Roggen-Pollen war in der Probe nicht vorhanden.

Gemüse und Gewürzpflanzen waren wichtige Bestandteile der römischen Küche. [vgl. das „De re coquinaria“ des Apicius (MAIER 1991)]. Doch diese Pflanzen sind pollenanalytisch nur in Ausnahmefällen nachzuweisen, da die Gemüse bzw. Salatpflanzen, aber auch die Kräuter in der Regel schon geerntet werden, bevor sie zur Blüte kommen und Pollen freisetzen können. Ferner sind Wildformen von vielen Pflanzen wie beispielsweise von Möhre (*Daucus carota*), der Minze (*Mentha*), Wein (*Vitis vinifera/V. sylvestris*), Apfel (*Malus*) und vielen anderen pollenanalytisch nicht von kultivierten Arten zu unterscheiden.

Häufig verzehrt wurden Hülsenfrüchte, so genannte ‚*legumin*‘ oder Kohl-Arten ‚*holera*‘. Diese jedoch gehören pollenanalytisch zu zwei großen Gruppe von Pollen – (Brassicaceae und Fabaceae) – die bis auf die Art oft nicht bestimmt werden können.

Eindeutige Nachweise gelangen für Sellerie (*Apium graveolens*). Ursprünglich eine Küstenpflanze mit submediterranean Verbreitung, wurde der vielseitige Sellerie wahrscheinlich wie heute als Gemüse, Würz-, Salat- und Heilpflanze genutzt (KÖRBER-GROHNE 1979). Sellerie ist auch eine wichtige Zutat des berühmten ‚*Moretums*‘, eines Kräuterkloßes, der als Kost von armen Leute verzehrt wurde (GERLACH 2001).

Tabelle 7. 1.: Das Pollenspektrum der Brunnenprobe–Vicus-Groß-Gerau-„Auf Esch“

<u>Palynomorphe:</u>	<u>Anzahl:</u>	<u>Palynomorphe:</u>	<u>Anzahl:</u>
Bäume/Sträucher:			
<i>Acer campestre</i> t.	1	<i>Hedera helix</i> t.	4
<i>Alnus glutinosa</i> t.	127	<i>Picea</i>	5
<i>Betula pubescens</i> t.	24	<i>Pinus sylvestris</i> Typ	105
<i>Carpinus betulus</i> t.	1	<i>Populus</i>	3
<i>Corylus avellana</i> t.	35	<i>Quercus robur</i> t.	84
<i>Fagus sylvatica</i> t.	21	<i>Tilia cordata</i> t.	5
<i>Fraxinus excelsior</i> t.	4	<i>Ulmus glabra</i> t.	5
Waldrand/Krautschicht:			
<i>Bupleurum falcatum</i> t.	1	<i>Rubus</i>	1
<i>Melampyrum</i>	1	<i>Sambucus nigra</i> t.	1
<i>Polypodium vulgare</i> t.	1	<i>Viburnum opulus</i> t.	1
<i>Rhamnus catharticus</i> t.	2	<i>Vitis vinifera</i>	1
Kulturpflanzen:			
<i>Apium graveolens</i>	1	<i>Gratiola</i> t.	2
<i>Avena</i> Typ	1	<i>Hordeum</i> Typ	6
<i>Bifora radians</i> t.	1	<i>Levisticum officinale</i> t.	1
<i>Buxus sempervirens</i> t.	1	<i>Petroselinum crispus</i>	1
<i>Carum carvi</i> t.	1	<i>Triticum</i> Typ	6
Cerealien Typ	39		
Ackerunkraut/Ruderal:			
<i>Aethusa cynapium</i> t.	1	<i>Papaver rhoeas</i> t.	9
<i>Artemisia vulgaris</i> t.	28	<i>Plantago major/media</i> t.	5
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> t.	1	<i>Polygonum aviculare</i> t.	4
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	54	<i>Polygonum convolvulus</i>	3
<i>Echium vulgare</i> t.	1	<i>Scleranthus annuus</i> t.	1
<i>Falcaria vulgaris</i> t.	7	<i>Silene vulgaris</i> g.	2
<i>Orlaya grandiflora</i> t.	1	<i>Spergula arvensis</i> t.	2
<i>Papaver</i> indet.	1		
Magerrasen :			
<i>Centaurea scabiosa</i> t.	1	<i>Rumex acetosella</i>	1
<i>Pteridium aquilinum</i>	2		
Frisches Grünland:			
<i>Anthemis</i> t.	17	<i>Prunella</i> t.	1
Asteroideae	21	<i>Ranunculus acris</i> g.	3
Brassicaceae indet.	19	<i>Ranunculus acris</i> t.	7
<i>Centaurea nigra</i> t.	33	<i>Rumex acetosa</i> t.	2
<i>Daucus carota</i> t.	11	<i>Rumex</i> indet.	7
Fabaceae indet.	9	<i>Saxifraga granulata</i> t.	1
Cichorioideae indet.	24	<i>Trifolium pratense</i> t.	7
<i>Pimpinella major</i> t.	1	<i>Trifolium repens</i>	2
<i>Plantago lanceolata</i> t.	11		
<i>Salix</i>	20		
Poaceae	427	Große Poaceae	6

Tabelle 7. 1. (Fortsetzung)			
<u>Palynomorphe:</u>	<u>Anzahl:</u>	<u>Palynomorphe:</u>	<u>Anzahl:</u>
Feuchtgrünland/Hochstauden:			
<i>Caltha palustris</i> t.	2	<i>Hypericum perforatum</i> & <i>andr.</i> t.	3
<i>Cirsium</i> t.	8	<i>Lychnis flos-cuculi</i> t.	2
Cyperaceae	228	<i>Potentilla</i>	2
<i>Cuscuta europeae</i> t.	2	<i>Mentha</i> t.	3
<i>Equisetum</i>	26	<i>Rhinantus</i> t./ <i>Veronica</i>	7
<i>Euphorbia</i>	1	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1
<i>Filipendula</i>	8	<i>Sphagnum</i>	4
<i>Galium</i> t.	11	<i>Symphytum officinalis</i> g.	1
<i>Hypericum hyssopifolium</i>	2	<i>Thalictrum flavum</i> t.	4
Röhricht/Ufer:			
<i>Apium nodiflorum- inundatum</i> t.	1	<i>Sparganium emersum</i> t.	19
<i>Lysimachia vulgaris</i> t.	2	<i>Typha latifolia</i> t.	3
<i>Sparganium erectum</i> t.	5		
Wasser:			
<i>Nuphar lutea</i> t.	1	<i>Potamogeton</i>	1
<i>Nymphaea alba</i> t.	2	<i>Ranunculus aquatilis</i> g.	1
Ökologisch indiff.:			
Apiaceae indet.	11	Rosaceae indet.	2
Caryophyllaceae indet.	5	<i>Scrophularia</i> t.	1
<i>Cerastium fontanum</i> g.	1	<i>Stachys sylvatica</i> t.	3
Laminaceae indet.	2		
Sporen ökologisch indiff.:			
119 (van Geel Typ)	134	Monolete Farnsporen	22
128 (van Geel Typ)	17	unbekannte Trilete Sporen	7
417 <i>Spirogyra</i> (van Geel Typ)	1		
Indet.	29		

In das Moretum gehörte außerdem noch Koriander (*Coriandrum sativum*). Der im Pollenspektrum identifizierte Typ *Bifora radians* kann sowohl von dem Ackerunkraut Hohlsame (*Bifora radians*) als auch von dem ebengenannten Koriander stammen. Dass es sich um Koriander handelt, ist angesichts des restlichen Kräuterspektrums wahrscheinlich, aber nicht gesichert. Auch der Koriander hat seinen Verbreitungsursprung im Mittelmeerraum (HEGI 1912/98). Als Gewürz wurde er vom römischen Koch für die Zubereitung einer Vielzahl von Gerichten benötigt [Apicius „De re coquinaria“ (MAIER 1991)], auch wurde er als Heilpflanze genutzt (HEGI 1912/98). Er wurde, ebenso wie die Sellerie, in fast regelmäßiger Häufigkeit im Pflanzenspektrum von römischen Brunnen gefunden (vgl. KÖRBER-GROHNE 1979, KÖRBER-GROHNE & PIENING 1983, KNÖRZER 1970, 1973a, FRANK & STIKA 1988 MAIER 1988, GAITZSCH et al. 1989).

Weiter wurden mehrere Salatpollen (*Lactuca sativa*) identifiziert. Von den häufig zur Römerzeit benutzten Gewürz- und Heilpflanzen wurden die Pollen von Wiesenkümmel (*Carum carvi*) gefunden. Kümmel muss nicht notwendigerweise angebaut worden sein, da er auf trockenen Wiesen und Triften wild wächst (OBERDORFER 2001). Allerdings war er ein beliebtes Gewürz, das man bei vielen Gerichten verwendete (MAIER 1991). Liebstöckel (*Levisticum officinale*) und Petersilie (*Petroselinum crispus*) wurden ebenfalls identifiziert. Auch sie gehören zu den Gewürzen, die sich laut Apicius im Haus befinden müssen, „damit an Gewürzen nichts fehle“

(GERLACH 2001). Gnadekraut (*Gratiola*), eine alte Heilpflanze (OBERDORFER 2001), könnte wild gewachsen sein, ohne dass man sie auch tatsächlich nutzte.

Im Pollenspektrum des Brunnens wurde, wie im Profil Teichwiese, Pollen von Buchsbaum (*Buxus sempervirens*) gefunden. Auf den Buchsbaum wurde in Zusammenhang mit dem Profil Teichwiese bereits näher eingegangen.

Die meisten Nüsse und Früchte konnten von wild wachsenden Pflanzen geerntet werden, wobei man sicher wild wachsende Obst- und Nussbäume in Siedlungsnähe schonte oder auch anpflanzte. Aber allein durch das Pollenspektrum lässt sich nicht beurteilen, inwieweit wild wachsende Pflanzen auch tatsächlich gesammelt und verzehrt wurden. Nuss- und Frucht tragende Gewächse sind im Pollenspektrum der Probe kaum vertreten. Zu nennen sind hier nur die Hasel (*Corylus avellana*), eventuell Brom-, Him-, oder Steinbeere (*Rubus*) und Holunder (*Sambucus nigra/racemosa*). Obstbäume könnten sich unter schlecht erhaltenen, nicht näher bestimmbar Pollenkörnern von Rosengewächsen (Rosaceae) verbergen. Allerdings ist deren Anteil in der Probe sehr gering. Insgesamt erscheint das Brunnenspektrum an Obst daher sehr artenarm. Pollen von Esskastanie (*Castanea sativa*) und Walnuss (*Juglans*) kamen in der Probe nicht vor. Eindeutige Nachweise für den Anbau von Obst- oder Nussbäumen wurden nicht gefunden.

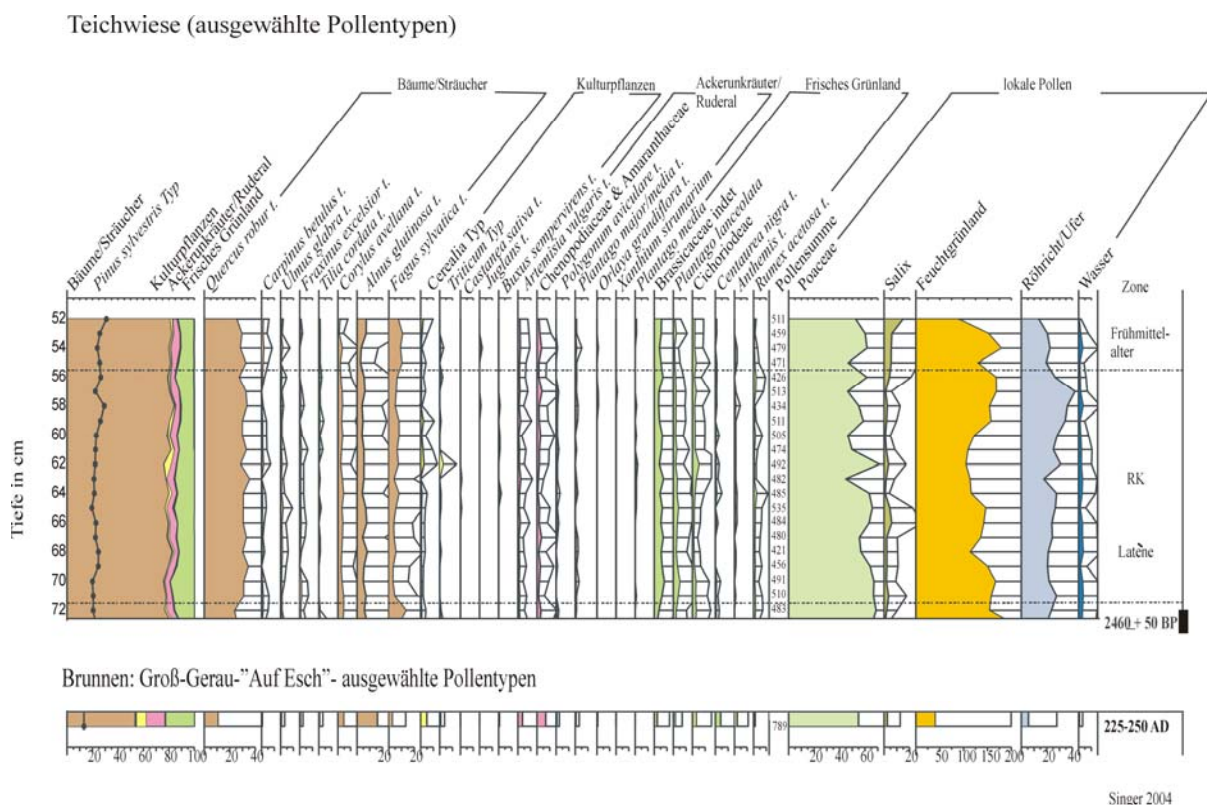


Abb. 7. 3.: Die Pollenspektren des Profils ‚Teichwiese‘ im Vergleich mit der Probe aus Groß-Gerau-„Auf Esch“. Die Probe aus dem Vicus hat einen deutlich höheren Anteil von NBP-Arten. Im Diagramm Teichwiese dagegen gibt es erheblich mehr Nachweise für Feuchtwiesen

Die Ruderalpflanzen der Probe verraten die Anwesenheit von Pfaden, Schuttflächen, Trittstellen usw. in und um den Vicus. In diesen Pflanzengesellschaften wuchsen Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Gänsefuß- und Fuchsschwanzgewächse (Chenopodiaceae/Amaranthaceae), Großer bzw. Mittlerer Wegerich (*Plantago major/media*), Fetthenne (*Sedum*), Hundspetersilie (*Aethusa cynapium*), Feld-Mannstreu (*Eryngium campestre*), Wiesen-Knautie (*Knautia arvensis*), Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*), Leimkraut (*Silene vulgaris*) und die Hundskamille (*Anthemis*). Die Hundskamille kommt bei den meisten römischen Grabungen gehäuft vor (KNÖRZER 1973a), allerdings gibt es sie bereits seit dem Neolithikum als wild wachsende Pflanze in Getreidefeldern und auf Schuttflächen.

Ackerunkräuter wurden zusammen mit dem Getreide geerntet und in die Siedlung eingeschleppt. Zu diesen gehörten die Mohngewächse (Papaveraceae), Spörgel (*Spergula arvensis*), Sichelwähre (*Falcaria vulgaris*) und Breitsame (*Orlaya grandiflora*).

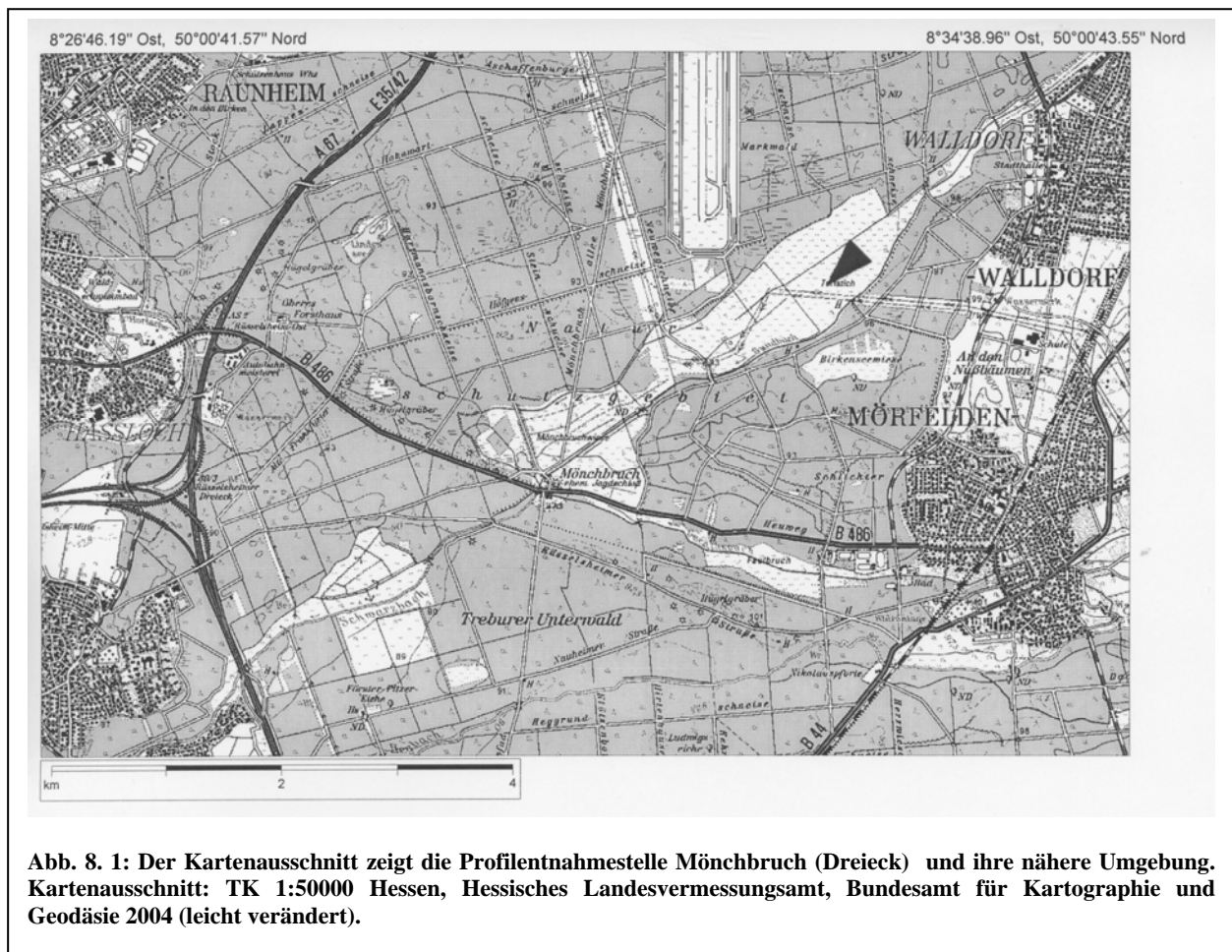
Pollen des mediterranen Breitsamen (*Orlaya grandiflora*) kommt sowohl in der Brunnenprobe als auch im Diagramm Teichwiese vor und wurde dort bereits eingehend beschrieben. Nachweise von Breitsamen (*Orlaya grandiflora*) wurden z.B. auch in römischen Druschresten bei Friesheim (KNÖRZER 1971) und in dem römischen Brunnen von Welzheim (KÖRBER-GROHNE & PIENING 1983), Butzbach (KNÖRZER 1973a) und Weisweiler (GAITZSCH et al. 1989) gefunden. Häufiges Unkraut auf Hackfruchtfluren ist der Acker-Spörgel (*Spergula arvensis*). Auch hier liegen aus der Römerzeit mehrere Funde vor (KNÖRZER 1973a). Früchte von Vogel-Knöterich (*Polygonum aviculare*) waren ebenfalls an mehreren römischen Grabungen besonders häufig. Beide sind aber nicht auf die Römerzeit beschränkt, sondern kommen in Siedlungsablagerungen seit dem Neolithikum häufig vor (KNÖRZER 1973a). Ähnlich verhält es sich mit dem Winden-Knöterich (*Polygonum convolvulus*). Dieser wächst häufig in Getreidefeldern. Zusammen mit Getreideresten sind die Früchte sehr oft an prähistorischen und jüngeren Siedlungsplätzen gefunden worden (KNÖRZER 1973a).

Frisches, bewirtschaftetes Grünland ist auch in dieser Probe eindeutig nachzuweisen. Magerrasen spielte nur eine untergeordnete Rolle, was auf gute Bodenverhältnisse des Grünlandes hindeuten könnte. Es wurden ähnliche Arten wie auch schon im Profil Teichwiese gefunden. In der Wiesenflora konnte man neben reichlich Gräsern (Poaceae), Kreuzblütler (Brassicaceae indet.), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Zungenblütige Korbblütler (Cichorioideae), Korbblütler (Asteroideae), Hundskamille (*Anthemis*), Sauerampfer (*Rumex acetosa/thyrsoiflora*), verschiedene Leguminosen (Fabaceae), Möhren (*Daucus carota*) und Biberneln (*Pimpinella major/saxifraga*) finden. Am häufigsten aber wurde im Gegensatz zu den anderen Profilen diesmal Pollen vom Typ *Centaurea nigra* gefunden. Dieser ist nicht ganz eindeutig zuzuordnen, da er von *Centaurea diffusa* (ruderal) oder *C. jacea* (Wiesen, Weiden) stammen könnte oder aber auch von *C. nigra*. WIETHOLD (1998) stellt bei Untersuchungen der Villa von Borg fest, dass *Centaurea jacea* ein häufiges Ackerunkraut in römischen Dinkeläckern war. Häufig wurde es zusammen mit Resten von *Orlaya grandiflora* und *Polygonum convolvulus* gefunden. Für beide waren Nachweise in der Probe von „Auf Esch“ vorhanden. Es ist also gut möglich, dass *Centaurea* als Ackerunkraut zusammen mit Getreide in die Siedlung gebracht wurde. Sollte der Pollen allerdings von *Centaurea nigra* stammen, wäre das ein Indiz für Heuwirtschaft und nicht für Getreideanbau, da *Centaurea nigra* in frischen Wiesen gut gedeiht und auch entsprechend in Pollenspektren von Wiesen und Heu repräsentiert ist (GREIG 1984).

Zusammenfassend zeigt das Pollenspektrum das Bild eines vielfältigen Vegetationsmosaiks im Umfeld von Groß-Gerau-„Auf Esch“. Es gab vermutlich im näheren Umland des Vicus sowohl Ackerbau und bewirtschaftetes Grünland als auch kleinere Eichenmischwäldchen, Bachauen mit Erlenbrüchen und feuchte sumpfbartige Wiesen mit Seggenrieden und Röhrichten. Das anthropogene Spektrum ist deutlich präsent und enthält einige für die römische Besiedlung typische Pflanzennachweise, wie *Apium graveolens*, *Buxus sempervirens*, *Coriandrum sativum* und *Orlaya grandiflora*, die auch in vielen anderen römischen Brunnen entweder im Makrorest- oder Pollenspektrum gefunden wurden (vgl. KÖRBER-GROHNE 1979, KÖRBER-GROHNE & PIENING 1983, KNÖRZER 1970, 1973a, MAIER 1988, GAITZSCH et al. 1989). Dennoch ist das Kulturpflanzen-spektrum insgesamt vergleichsweise artenarm. Die wichtigsten Kräuter und Gewürze für den eigenen täglichen Gebrauch, wie Sellerie, Koriander, Kümmel, Liebstöckel, Petersilie und vermutlich noch einige andere waren vorhanden, ein direkter Nachweis für intensiven Obst- und Gartenbau konnte jedoch nicht gefunden werden. Alles in allem passt dieses Spektrum gut zu der von Archäologen entworfenen Siedlungsgeschichte. In der ersten Hälfte des 3. Jh. waren bereits keine Soldaten mehr in Groß-Gerau-„Auf Esch“ stationiert, die ernährt werden mussten, stattdessen lebten hier nur noch zivile Siedler (V. KAENEL & WENZEL 2000, WENZEL 2005, 2003). Nach WENZEL (2005, 2003) handelte es sich bei dem Vicus in dieser Zeit auch nicht mehr um ein Zentrum mit überregionaler Bedeutung, sondern um einen kleineren ländlichen Vicus.

8. MÖNCHBRUCH

Lokalität: R 34 6713 H 553948, 93 m NN



Das Pollenprofil stammt aus dem Naturschutzgebiet Mönchbruch, südlich des Frankfurter Flughafens in der Untermainebene (Abb. 8. 1.). Es wurde von Frau Dipl. Geogr. Bauer freundlicherweise für eine Weiterbearbeitung zur Verfügung gestellt (BAUER 1999). Dank stark vernässter Stellen, in denen das Grundwasser ganzjährig hoch ansteht, konnte es im Mönchbruch an einigen Orten (z. B. Dachau, Walldorfer Bruch) zur Niedermoor- und Anmoorbildung kommen (SCHWARZER 1993, BAUER 1999). Die Torfbildung setzte im Spätglazial ein (BAUER 1999). Wichtigster Zufluss ist der Gundbach, der das Naturschutzgebiet von Nordost nach Südwest durchfließt. Seit 1954 steht der Mönchbruch teilweise unter Naturschutz (MAGISTRAT DER STADT RÜSSELSHEIM 1996). Heute wächst auf den Niedermoorablagerungen bewirtschaftetes Feuchtgrünland. Um das Grünland herum stocken Erlenbruchwälder und Laubmischwälder. In der weiteren Umgebung ist auf sauren Sandböden die Kiefer der dominierende Waldbildner.

8. 1. BESIEDLUNGSGESCHICHTE

Zur vor- und frühgeschichtlichen Landnutzung des Mönchbruchs ist nur wenig bekannt. Es gibt eine Reihe bronzezeitlicher – etwa 1600–800 v. Chr. – und eisenzeitlicher – etwa 800–50 v. Chr. – Grabhügel im Mörfeldener Unterwald. Dazu sind verschiedene Siedlungsplätze aus der Hügelgräberbronzezeit östlich von

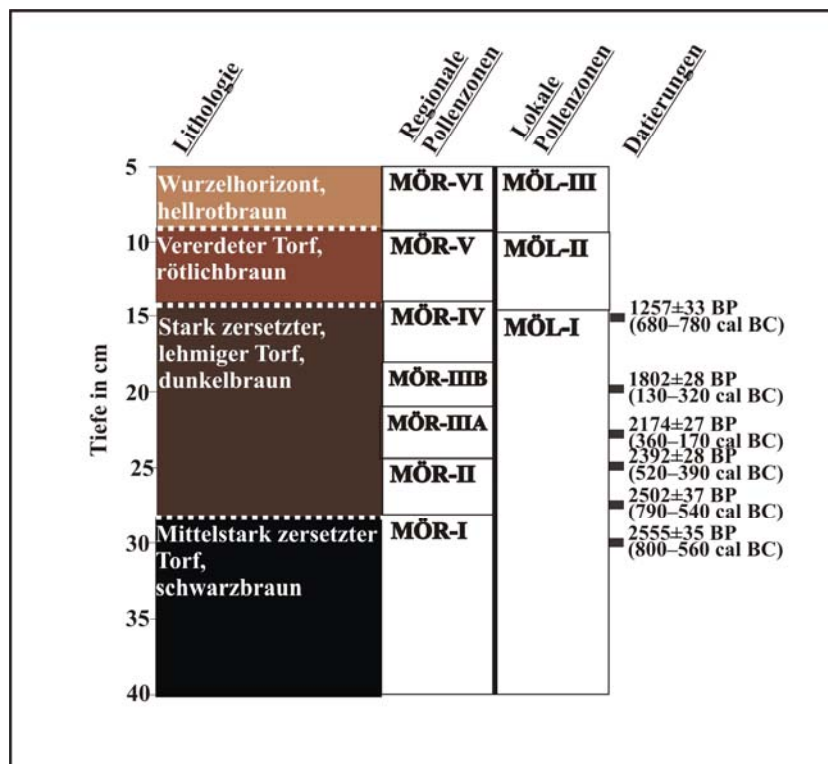
Kelsterbach bekannt (JOCKENHÖVEL 1990). JOCKENHÖVEL (1991) vermutet, dass die nicht weit entfernte Kelsterbacher Terrasse schon seit der Bronzezeit als Waldweidegebiet genutzt wird. Ab der Latènezeit entwickelte sich das Untermaingebiet zu einem kulturellen Schwerpunktgebiet der keltischen Bevölkerung. Über die römische Siedlungsphase hat man bislang nur bruchstückhafte Informationen. Südöstlich von Mörfelden wurde die Villa rustica „Kirschnersheck“ ausgegraben (SCHWAPPACHER 1986), ebenso sind Villenfunde in Nauheim und Rüsselsheim bekannt (WENZEL 2001). Auch in der Untermainebene folgte auf die römische Besiedlung etwa ab dem 4. Jh. alamannische und schließlich fränkische Bevölkerung (STEIDL 2000). Während der Karolingerzeit (751–911 n. Chr.) gehörte der Mönchbruch zum Reichsforst und Wildbann Dreieich. Dieser riesige Jagdforst erstreckte sich vom Rhein im Westen bis nach Aschaffenburg im Osten und von Bad Vilbel im Norden bis etwa auf die Höhe einer Linie von Pfungstadt nach Brensbach (Odenwald) im Süden. 1219 erhielten die Mönche des Klosters Eberbach das Gebiet und führten die ersten aus schriftlichen Quellen bekannten Kulturarbeiten durch. Die feuchten Wiesen im Mönchbruch, auf denen heute das Damwild grast, wurden – soweit bekannt – erst 1609 unter Landgraf Ludwig V. angelegt. Ende des 18. Jh. kam ein ausgedehntes Grabensystem zur intensiven Entwässerung hinzu. Forstwirtschaftliche Nutzung setzte erst nach der Entwässerung im 18. Jh. ein. Besonders die Eiche wurde durch die Entwässerungsmaßnahmen gezielt vom Menschen als mastbringender Baum für die Ernährung des Wildes gefördert (EBERT & WELZENBACH 1997).

8. 2. PROFILANSPRACHE

Das Torflager, aus dem der Bohrkern stammt, hat eine Größe von 150 x 400 m und ist an seiner tiefsten Stelle 130 cm mächtig (BAUER 1999). In der Diplomarbeit von BAUER (1999) wurden Proben in 5 cm-Abständen bearbeitet. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Probenabstände auf bis zu 1 cm verringert.⁷ Hinzu kamen sechs ¹⁴C-AMS-Datierungen. Das Profil besteht zwischen 40–28 cm aus mittelstark zersetztem, dunkelbraunem Torf. Der Übergang zur folgenden Schicht verläuft allmählich. Sie besteht aus stark zersetztem, lehmigem,

schwarzbraunem Torf und reicht bis etwa 15 cm Tiefe. Diese Schicht geht allmählich in einen vererdeten rötlichbraunen Torf über. Der Wurzelhorizont reicht in eine Tiefe von 10 cm und ist hellrotbraun (Abb. 8. 2.).

Abb. 8. 2.: Mönchbruch – Profilaufbau und Zonenübersicht (Teilausschnitt).



⁷ Gezählt wurden die Proben freundlicherweise von Dr. A. Schweizer.

8. 3. POLLENSPEKTREN UND DEREN DEUTUNG

8. 3. 1. Regionale Pollenspektren (Abb. 8. 3.)

Zone MÖR (Mönchbruch regional) I 40–28 cm

¹⁴C-AMS-Datierungen bei 30 cm (UtC Nr. 12379): 2555±35 BP (800–560 cal BC).

Hohe *Quercus robur* t. und *Fagus sylvatica* t.- Werte.

Der BP-Anteil liegt zwischen 90–95 %. Innerhalb der BP dominieren *Quercus robur* t. (20–30 %), *Pinus sylvestris* Typ (ca. 20 %), *Fagus sylvatica* t. (ca. 10 %) und *Corylus avellana* t. (15–20 %). *Ulmus glabra* t.-Pollen erreichen Werte von bis zu 10 %. Die Werte von *Betula pubescens* t. liegen am Beginn der Zone bei fast 15 %, sinken im Laufe der Zone aber deutlich ab. Mit Werten von etwa 5 % sind *Fraxinus excelsior* t.- und *Tilia cordata* t.-Pollen anwesend. *Picea*-Pollen ist durchgängig belegt, der von *Carpinus betulus* t., *Abies alba*- und *Hedera helix* t. kommt vereinzelt vor.

Der NBP-Anteil liegt bei Werten von 5–10 %. Die meisten NBP stammen von der Magerrasen-Gruppe. Deren wichtigste Vertreter sind *Rumex acetosella*, *Onobrychis*, *Pteridium aquilinum* und *Helianthemum*. Auch die Ackerunkraut- und Ruderal-Gruppe ist deutlich vertreten. Der meiste Pollen in dieser Gruppe stammt von *Artemisia* t., *Polygonum aviculare* t., *Papaver rhoeas* t. und *Conium maculatum*. Kulturpflanzenpollen gibt es nur sehr vereinzelt von *Secale cereale*, Cerealien Typ und *Triticum* Typ. Auch das frische Grünland ist nur sehr schwach durch wenige Brassicaceae, *Rumex acetosa* t., *Centaurea nigra* t., *Plantago lanceolata* t.-Pollen u. a. repräsentiert. Der Waldrand ist kaum vertreten.

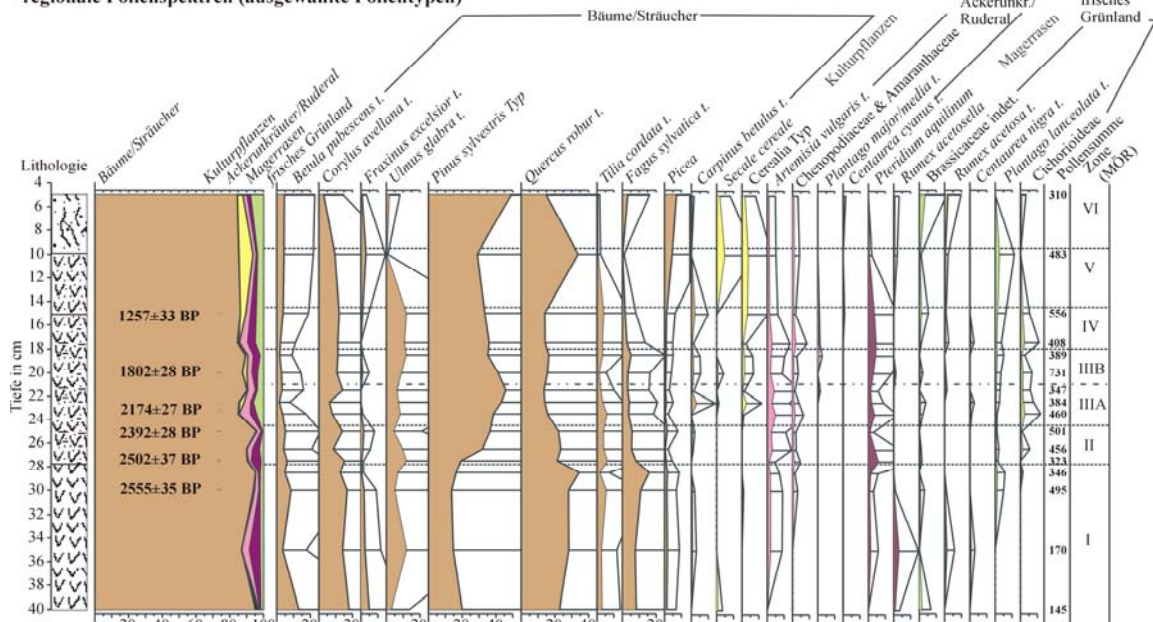
Der Beginn der Zone ist nicht datiert, für ihr Ende lässt sich aus dem Zeit-Tiefen-Diagramm ein Datum von 800–560 BC ermitteln (Abb. 8. 4.). Der Mönchbruch war dicht bewaldet. Zwei Baumarten dominierten in der Region: die Kiefer und die Eiche. Die Kiefer (*Pinus sylvestris*) wuchs vermutlich auf den sauren Sandböden, wo sie auch heute noch ein natürliches Vorkommen besitzt (KNAPP & ACKERMANN 1952). Sie bildete einen lichten Wald, in dem Magerrasenvertreter wie Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*), Esparsette (*Onobrychis*) und Heidekraut (*Calluna vulgaris*) im Unterwuchs vorkamen.

Auf den etwas „besseren“ Böden stockte vermutlich ein so genannter Kiefern-Laubmischwald (KNAPP & ACKERMANN 1952). Neben Kiefern kamen dort vor allem Eichen und Eschen (*Fraxinus excelsior*) vor. Auf kalkreichen Sandböden und Böden, die sich in den Hochflutlehmern der Bachauen entwickelten, stockte ein Eichenwald. Die hohen Prozentwerte der Hasel (*Corylus avellana*) lassen vermuten, dass dieser recht licht war und die Hasel dort im Unterwuchs und an den Rändern vorkam. An erhöhten Stellen in Bachufer Nähe setzte sich der Wald vermehrt aus Ulme (*Ulmus*), geringen Mengen von Esche (*Fraxinus excelsior*), Linde (*Tilia cordata*) und eventuell Ahorn (*Acer*) zusammen. Die Birke (*Betula*) wuchs teils auf den sauren Böden mit Kiefer oder in Birkenbrüchen.

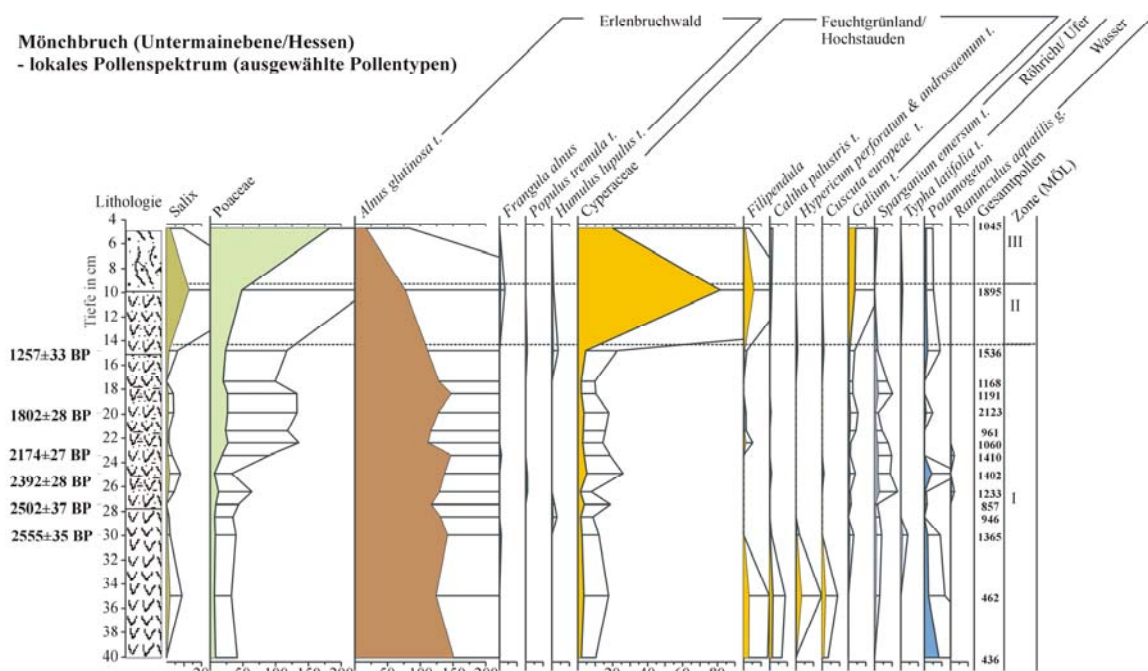
Nur in geringen Mengen konnten Nachweise für Ruderalpflanzen sowie für Arten aus dem bewirtschafteten Grünland und Getreide gefunden werden. Die Interpretation dieser wenigen Nachweise ist nicht eindeutig, denn eine dichte Bewaldung mit zudem stark pollenproduzierenden Arten, wie Eiche und Kiefer, bildet sozusagen eine Art „Schild“ um eine Profilstelle. Deshalb hatte Pollen von schwach pollenproduzierenden Arten, die in Ruderalgesellschaften oder auf Äckern wuchsen – selbst wenn diese Flächen in der Nähe vorhanden waren – nur eine geringe Wahrscheinlichkeit, in das Moor eingetragen zu werden. Es ist daher möglich, dass es tatsächlich kaum Ruderalgesellschaften, Grünland und Ackerflächen gab, oder aber, dass die Pflanzen in diesen Standorten extrem unterrepräsentiert sind.

Die Buche (*Fagus sylvatica*) zeigt mit etwa 10 % ähnliche Pollenwerte wie im Pollenprofil Teichwiese. Wahrscheinlich stammt ihr Pollen von weiter entfernt wachsenden Bäumen. Die Pollen von Fichte (*Picea abies*) und Tanne (*Abies alba*) sind definitiv auf den Fernflug zurückzuführen.

Mönchbruch (Untermainebene/Hessen)
- regionale Pollenspektren (ausgewählte Pollentypen)



Mönchbruch (Untermainebene/Hessen)
- lokales Pollenspektrum (ausgewählte Pollentypen)



Zählungen: Bauer/Schweizer

Wurzelhorizont vererdeter Torf lehmiger Torf Torf t=type; g= group

Abb. 8. 3.: Das Pollendiagramm zeigt, dass in der vorrömischen Eisenzeit zum ersten Mal etwas mehr Grünland entsteht. Außerdem wird die Dominanz der Eiche von einer Dominanz der Kiefer abgelöst. Während der Römischen Kaiserzeit bleiben die Kurvenverläufe relativ stabil. ‚Römischer Leitpollen‘ fehlt.

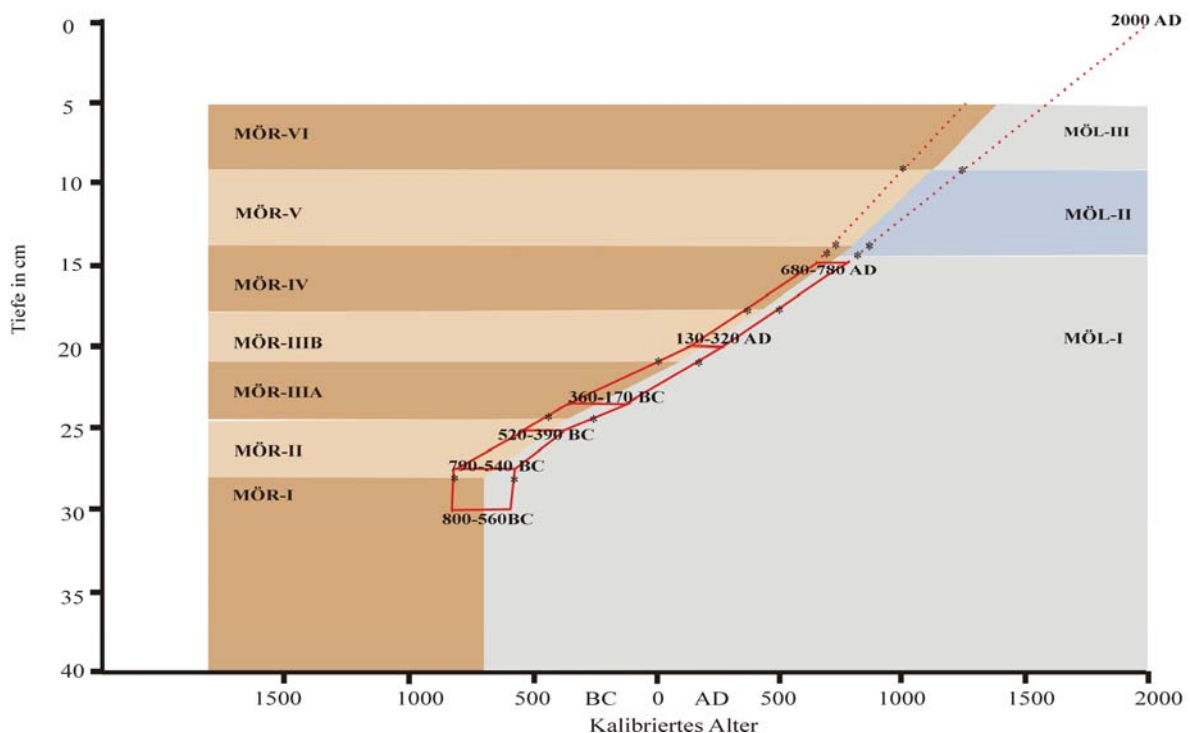


Abb. 8. 4.: Zeit-Tiefen-Diagramm des Profils Mönchbruch. In dem Diagramm sind die kalibrierten ^{14}C -Datierungen (1. Sigma-Bereich, 68%) kombiniert mit den Pollenzonen dargestellt. Aus den Schnittpunkten der ^{14}C -Datierungen und den Zonengrenzen (*) ergeben sich die älteste bzw. jüngste Datierungsmöglichkeit. Der Bereich oberhalb von 15 cm wurde extrapoliert. Folgende Alter wurden ermittelt:

MÖR I (Beginn 800–560 BC, Ende 795–550 BC), MÖR II (Beginn 795–550 BC, Ende 460–300 BC), MÖR IIA (Beginn 460–300 BC, Ende 0–180 AD), MÖR IIIB (Beginn 0–180 AD, Ende 340–510 AD), MÖR IV (Beginn 340–510 AD, Ende 730–880 AD), MÖR V (Beginn 730–880 AD, Ende 1050–1250 AD), MÖR VI (Beginn 1050–1250, Ende 1350–1610 AD), MÖL I (Beginn 800–560 BC, Ende 680–850 AD), MÖL II (Beginn 680–850 AD, Ende 1050–1250 AD), MÖL III (Beginn 1050–1250 AD, Ende 1350–1610 AD)

Zone MÖR II 28–24,5 cm

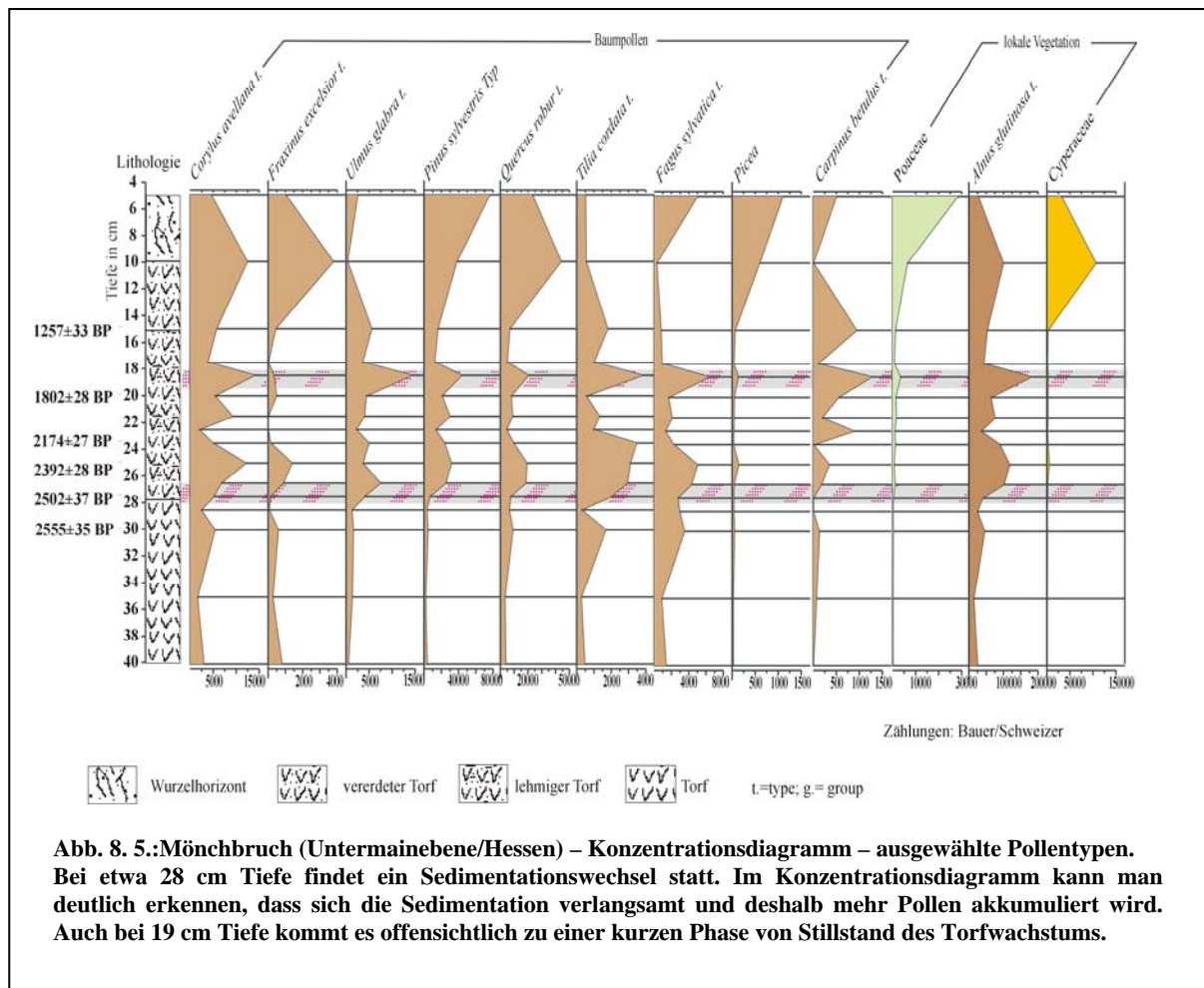
^{14}C -AMS-Datierungen: 27,5 cm (UtC Nr. 12378), 2502±37 BP (790–540 cal BC), 25 cm (UtC Nr. 12377), 2392±28 BP (520–390 cal BC).

Starker Rückgang von *Quercus robur* t. und *Fagus sylvatica* t. – starker Anstieg von *Pinus sylvestris* Typ.

Die Werte von *Pinus sylvestris*-Typ nehmen von 20 % auf über 35 % zu. *Fagus sylvatica* t.-Pollen reduziert sich auf 6–7 %. Auch *Quercus robur* t.-Pollen geht merklich auf 20 % zurück. Ebenso gehen die Kurven von *Betula pubescens* t., *Corylus avellana* t.- und *Fraxinus excelsior* t.-Pollen leicht zurück.

Der NBP-Anteil liegt bei Werten von 5–10 %. Die Magerrasen-Kurve wird nun vor allem von *Pteridium aquilinum*-Sporen gestellt. Im frischen Grünland machen sich die Cichorioideae- und *Ranunculus acris* t.-Pollen stärker bemerkbar. In der Ackerunkraut/Ruderal-Gruppe gibt es keine gravierenden Veränderungen. Die Waldrand/Krautschicht- sowie die Kulturpflanzen-Kurven treten weiterhin kaum in Erscheinung.

Aus dem Zeit-Tiefen-Diagramm erschließt sich ein Alter von 800–540 cal BC für den Beginn und 460–300 cal BC für das Ende der Zone (Abb. 8. 4.). Zum Verständnis des Pollendiagramms aus dem Mönchbruch ist es besonders wichtig, sich näher mit dem Konzentrationsdiagramm zu beschäftigen (Abb. 8. 5.). Es kommt in der Zone zu einem Sedimentwechsel, gleichzeitig steigt die Konzentration aller BP an. Das bedeutet, dass durch ein verlangsamtes Torfwachstum mehr Pollen akkumuliert wurde.



Aus dem Prozentdiagramm allein (Abb. 8. 3.) würde man auf eine extrem starke Ausbreitung der Kiefer auf Kosten der Eiche schließen. In Kombination mit dem Konzentrationsdiagramm relativieren sich jedoch die hohen Prozentwerte der Kiefer, denn die Kiefer ist der stärkste Pollenproduzent.

Insgesamt hat der Kiefernwald aber sicherlich zugenommen. Mit der Zunahme der Kiefer trat eine Bodenversauerung ein, was durch das gehäufte Auftreten von Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) und Heidekraut (*Calluna vulgaris*) angedeutet wird. Außerdem wäre es möglich, dass die Pollenproduktion der Kiefer durch eine Auflichtung des Waldes gesteigert wurde. Dies wäre ein indirekter Nachweis von anthropogenen Eingriffen im Wald, etwa durch Waldweide. Auch KALIS & MEURERS-BALKE (1997) stellte fest, dass bei Waldweide in Gebieten, in denen die Kiefer vorkommt, die Eiche zurückging. Datiert ist der Beginn der Zone auf die frühe Eisenzeit, also auf die Hallstattkultur. Immer noch sind die NBP gering. Die Rotbuche, ob nun im Untermaingebiet selbst oder weiter entfernt wachsend, wurde stark dezimiert. Von STOBBE (1996, 2000) wird dieses Phänomen in der Wetterau mit der eisenzeitlichen Landnahme parallelisiert.

Zone MÖR IIIA 24,5–21 cm

¹⁴C-AMS-Datierungen bei 23,5 cm (UtC Nr. 12376): 2174±27 BP (360–170 cal BC).

***Pinus sylvestris* Typ-Pollen erreicht ein Maximum - *Quercus robur* t.-Pollen dagegen ein Minimum - Pollen der Kulturpflanzen und des frischen Grünlands sind deutlich präsent.**

Der BP-Anteil sinkt auf 85–90 %. *Pinus sylvestris* Typ-Pollen bestreitet in dieser Zone bis zu 45 % der Pollensumme. Auch die Werte von *Carpinus betulus* t. steigen deutlich an. *Quercus robur* t.-Pollen hingegen geht auf unter 20 % zurück. Die

Fagus sylvatica t.-Kurve sinkt weiter auf Werte von unter 5 %. Auch *Tilia cordata* t. nimmt merklich ab. *Fraxinus excelsior* t.-Pollen wurde nur noch vereinzelt gefunden.

Der NBP-Anteil steigt auf Werte von 10–15 %. Vor allem im Kulturpflanzenpektrum macht sich der Anstieg der NBP bemerkbar. Cerealia Typ-Pollen ist nun deutlich anwesend. Weiter wurden einige Pollenkörner von *Secale cereale* und ein *Lactuca sativa*-Pollen in dieser Zone gefunden. Auch im Grünland gibt es eine erkennbare Zunahme. Vor allem die Werte der Cichorioideae- und *Ranunculus acris* t.-Kurven steigen. In der Ackerunkraut/Ruderal-Gruppe klettert die *Artemisia* t.-Kurve in die Höhe. Magerrasen-Pollen geht leicht zurück. Waldrand/Krautschicht-Pollen ist weiterhin nur marginal vorhanden.

Nach dem Zeit-Tiefen-Diagramm beginnt die Zone bei 460–300 BC und endet bei 0–180 cal AD (Abb. 8. 4.). Die Anwesenheit des Menschen macht sich verstärkt bemerkbar. Es erscheinen mehr Nachweise für Grünland- und Ackerflächen im Pollendiagramm. Im Grünland wuchsen vor allem Kreuzblütler (Brassicaceae), Wiesen-Sauer-Ampfer (*Rumex acetosella/thyrsifolia*), Flockenblumen (*Centaurea nigra*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*), Zungenblütige Korbblütler (Cichorioideae), Hahnenfuß (*Ranunculus acris*), Hundskamille (*Anthemis*) und Leguminosen (Fabaceae, *Trifolium medium/pratense*). Es wurde vermutlich verstärkt Grünlandwirtschaft betrieben. Erst im Mittelalter erreichte das Grünland wieder eine ähnliche Ausdehnung wie in dieser Zone. Auch Ackerflächen schlagen sich zum ersten Mal deutlich im Pollendiagramm mit Cerealia und Roggen (*Secale cereale*) nieder. Zugleich breiteten sich auch Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen in größerem Maß aus. Zu ihnen gehören vor allem Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Gänsefuß- und Fuchsschwanzgewächse (Chenopodiaceae/Amaranthaceae), Spörgel (*Spergula arvensis*), Gretel in der Heck oder Acker-Schwarzkümmel (*Nigella damascena*, *N. arvensis*) sowie Hornmoose (*Anthoceros*) und Mittlerer oder Kleiner Spitzwegerich (*Plantago major/media*). Erst jetzt macht sich die Hainbuchenausbreitung allgemein bemerkbar (vgl. STOBBE 2000).

Zone MÖR IIIB 21–18 cm

¹⁴C-AMS-Datierungen bei 20 cm (UtC Nr. 12375): 1802±28 BP (130–320 cal AD).

***Pinus sylvestris* Typ-Pollen geht deutlich zurück - *Fagus sylvatica* t.-Pollen steigt an.**

Der BP-Anteil liegt bei Werten von etwa 90 %. Während *Fagus sylvatica* t.-Pollen wieder über 5 % steigt, geht die *Pinus sylvestris* Typ-Kurve auf Werte von 35 % zurück. Auch *Quercus robur* t., *Ulmus glabra* t.- und *Tilia cordata* t.-Pollen zeigt leicht steigende Werte. Im NBP-Spektrum gibt es keine bemerkenswerten Veränderungen. Nur das Grünland geht leicht zurück.

Zeitlich ist die Zone von 0–180 cal AD bis 340–510 cal AD einzuordnen (Abb. 8. 4.). Am oberen Ende der Zone zeigt sich ein leichter Buchenanstieg. Dies dürfte die Limesaufgabe in der 2. Hälfte des 3. Jh. widerspiegeln. Ebenso wie im Profil Teichwiese wird der Anstieg der Buche mit einer Regeneration in den buchenreichen Mittelgebirgswäldern des Odenwaldes und Taunus in Verbindung gebracht. Allerdings ist der Torf im Profil Mönchbruch zeitlich sehr stark komprimiert, so dass sich das Ereignis oder besser die Entwicklung nur gering niederschlägt. Offensichtlich wurde auch hier trotz der politischen Umbrüche weiterhin Ackerbau betrieben. Denn es treten auch jetzt Getreide-Pollen auf und es gibt Pollen von Ruderalpflanzen und Ackerunkräutern. Der Grünlandanteil ging auf ähnlich niedrige Werte wie in der frühen Eisenzeit zurück.

Zone MÖR IV 18–14 cm

¹⁴C-AMS-Datierungen bei 15 cm (UtC Nr. 12374): 1257±33 BP (680–780 cal AD).

Die Getreide-Kurve steigt deutlich an - *Fagus sylvatica* t.-Pollen geht zurück.

Der BP-Anteil liegt bei Werten von 85 %. Die *Fagus sylvatica* t.-Kurve geht auf Werte von 1–2 % zurück. Außer einem leichten Anstieg der *Carpinus betulus* t.-Kurve bleiben die restlichen BP-Verteilungen relativ stabil.

Der NBP-Anteil liegt bei Werten von 15 %. Die Cerealia Typ-Kurve steigt auf Werte von fast 5 %. Gleichfalls ist das frische Grünland wieder stärker vertreten. Die Anzahl des Magerrasen- und Ackerunkraut/Ruderal-Pollens geht leicht zurück. Der Waldrand ist wie in den Zonen zuvor unbedeutend.

Die Zone kann nach dem Zeit-Tiefen-Diagramm in den Zeitraum zwischen 340–510 cal AD und 730–880 cal AD gestellt werden (Abb. 8. 4.). In der ersten Hälfte der Zone verändert sich das Landschaftsbild kaum, doch macht sich dann eine deutliche Ausbreitung der Ackerfläche bemerkbar. Auch Grünlandflächen waren wieder häufiger. Die Werte der Buche (*Fagus sylvatica*) dagegen gehen zurück. Zum ersten Mal wurde Pollen der Kornblume (*Centaurea cyanus*), einem charakteristischen Unkraut von Wintergetreideäckern (OBERDORFER 1983, HEGI 1912/98), identifiziert. Die Kornblume trat verstärkt mit der Dreifelderwirtschaft und dem Roggenanbau ab etwa dem 8. Jh. in Erscheinung, was zeitlich gut zur ¹⁴C-Datierung der Zone passt.

Zone MÖR V 14,5–9,5 cm

***Quercus robur* t.-Pollen erreicht Maximalwerte - *Secale cereale*-Pollen ist deutlich vorhanden.**

Im BP-Spektrum klettert die *Quercus robur* t.-Kurve auf Werte von 35 %. *Pinus sylvestris* Typ-Pollen fällt mit unter 30 % auf den zweiten Platz zurück. Auch die Werte von *Ulmus glabra* t. gehen zurück, ebenso die von *Tilia cordata* t., *Acer campestre* t., *Abies alba*, *Carpinus betulus* t. und *Fagus sylvatica* t. Die Werte von *Picea* dagegen steigen.

Im Kulturpflanzen-Spektrum nehmen die *Secale cereale*-Werte deutlich auf 5 % zu. Die Grünlandwerte bleiben relativ stabil. Allerdings gewinnt hier *Plantago lanceolata* t. hinzu, während die Werte der Brassicaceae und Cichorioideae leicht zurückgehen. Die Werte der Magerrasen- und der Ackerunkraut/Ruderal-Gruppe sinken leicht.

Nach dem Zeit-Tiefen-Diagramm reicht die Zone von 730–880 cal AD bis 1050–1250 cal AD (Abb. 8. 4.), demgemäß korreliert die Karolingerzeit (751–911 n. Chr.), in der der Reichsforst und Wildbann Dreieich im Hessischen Ried bestand, mit der Zone. Die Eiche, als mastbringender Baum geschätzt, breitet sich wieder stark aus. Sie erreicht sogar voreisenzeitliche Werte. Die Eiche war hier wahrscheinlich weniger für die Ernährung von Hausschweinen der Bauern wichtig, sondern vielmehr für die Ernährung des Wilds, dem die Jagdgesellschaft im Wald nachstellte. Der starke Anstieg des Getreides in der Zone ist kein Widerspruch zum Reichsforst Dreieich, denn ab dem 8. Jh. n. Chr. wurde in Deutschland vermehrt Roggen (*Secale cereale*) angebaut (KÖRBER-GROHNE 1987). Dieser hat eine weit stärkere Pollenverbreitung als andere Getreidearten. Nicht die Ackerfläche hatte sich also vermutlich vergrößert, sondern die Pollenproduktion des angebauten Getreides.

Zone MÖR VI 9,5–5 cm

***Pinus sylvestris* Typ-Pollen steigt wieder an - *Quercus robur* t.-Pollen geht zurück.**

Der BP-Anteil bleibt bei etwa 85 %. *Pinus sylvestris* Typ- (45%) löst *Quercus robur* t.-Pollen (20 %) von der Dominanz im Spektrum ab. Auch die Werte von *Fagus sylvatica* t. steigen wieder leicht.

Im NBP-Spektrum treten die Kulturpflanzen etwas zurück, dafür steigt der Pollen des frischen Grünlands, vor allem wegen zunehmender Werte der Brassicaceae-, *Rumex acetosa* t. und *Ranunculus acris* g.-Kurven, an.

Aus dem Zeit-Tiefen-Diagramm geht ein Alter von 1050–1250 bis 1350–1610 für diese oberste, jüngste Zone hervor (Abb. 8. 4.). Die Waldzusammensetzung änderte sich erneut. Die Nadelbäume waren auf dem Vormarsch, stattdessen wurde die Eiche wieder stark dezimiert. Vor allem der Anstieg der Fichte deutet darauf hin, dass sich in dieser Zone die gezielten Aufforstungsmaßnahmen des Menschen in ‚jüngerer Zeit‘ widerspiegeln. Die im späten Mittelalter stark gerodeten Flächen wurden mit schnell wachsenden Nadelgehölzen wieder aufgeforstet. Im Flachland pflanzte man vor allem Kiefer, in höheren Lagen der Mittelgebirge dagegen Fichten (POTT 1993). Die ersten urkundlich belegten Kiefernisaaten in der Region fanden bereits im Jahr 1423 im Frankfurter Stadtwald statt (DENGLER 1904).

8. 3. 2. Lokale Pollenspektren (Abb. 8. 3.)

Zone MÖL (Mönchbruch lokal) I 40–14,5 cm

¹⁴C-AMS-Datierungen: 30 cm (UtC Nr. 12379), 2555±35 BP (800–560 cal BC), 27,5 cm (UtC Nr. 12378), 2502±37 BP (790–540 cal BC), 25 cm (UtC Nr. 12377), 2392±28 BP (520–390 cal BC), 23,5 cm (UtC Nr. 12376), 2174±27 BP (360–170 cal BC), 20 cm (UtC Nr. 12375), 1802±28 BP (130–320 cal AD), 15 cm (UtC Nr. 12374), 1257±33 BP (680–780 cal AD).

***Alnus glutinosa* t.-Pollen dominiert.**

Das lokale Pollenspektrum wird von Arten des Erlenbruchwalds dominiert (100–150 %). Die Werte des Feuchtgrünland/Hochstauden-Pollens sind mit etwa 5–10 % verhältnismäßig gering. Wichtigste Vertreter in dieser Gruppe sind Cyperaceae-, *Filipendula*-, *Caltha palustris* t.- und *Cuscuta europea* t.-Pollen. Die Wasser-Gruppe liegt bei Werten von 5–10 % und besteht hauptsächlich aus *Potamogeton*-Pollen. Röhricht-Arten kommen kaum vor. Ihr Pollen stammt hauptsächlich von *Sparganium emersum* t. Auch die Werte der ökologisch indiff., *Salix*- und Poaceae-Kurven liegen alle unter 5 %. Sporen treten in Mengen zwischen 10–20 % auf und bestehen vorwiegend aus monoleten Farnsporen. Ab 24 cm steigt die Kurve des Poaceae-Pollen auf 30 %.

Im Mönchbruch gab es ausgedehnte Erlenbachauenwälder mit Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) als dominierendem Baum. Feuchtgrünlandpflanzen wie Sauergräser (*Cyperaceae*), Spierstauden (*Filipendula*), Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*), Johanniskraut (*Hypericum perforatum/androsaemum*) und Seide (*Cuscuta epithymum/europaea*) wuchsen wahrscheinlich nicht auf größeren Wiesenflächen, sondern eher zwischen den Erlen an aufgelichteten Stellen. Nicht nur die Sauergräser, sondern auch die Süßgräser (Poaceae) haben nur geringe Werte. Im Mönchbruch gab es außerdem offene nährstoffreiche Wasserstellen mit Laichkraut (*Potamogeton*). Ab etwa 24 cm steigen die Werte der Süßgräser an. Dies geschieht parallel zu erhöhten Werten des frischen Grünlands. Wie schon im Profil Teichwiese wuchsen die Süßgräser wohl vor allem auf den frischen Wiesen. Feuchtgrünlandwiesen gab es wahrscheinlich weiterhin kaum, sondern nur einzelne Stellen mit Röhricht und Seggen, die von Wald umgeben waren. Das Zeit-Tiefen-Diagramm zeigt, dass die Zone von der späten Bronze- oder frühen Eisenzeit bis 680–850 cal AD (Frühmittelalter) datiert (Abb. 8. 4.). Innerhalb dieses Zeitraums trugen sich im direkten Umfeld der Profilentnahmestelle keine besonderen Veränderungen zu. Der Mensch dürfte also die sumpfigen Stellen des Mönchbruchs kaum oder gar nicht genutzt haben.

Zone MÖL II 14,5–9,5 cm

Die Werte des Cyperaceae-Pollen steigen rapide an.

Die Werte der Feuchtgrünland/Hochstauden-Kurve steigen sprunghaft von nur 10 % auf 90 % an. Hauptverantwortlich dafür ist die rapide steigende Cyperaceae-Kurve, aber auch andere Pollentypen der gleichen ökologischen Gruppe, wie *Filipendula* und *Galium* t., nehmen zu. Ebenso springt die Zahl der monoleten Farnsporen in die Höhe. Außerdem steigen die Werte der *Salix*-Kurve. Die Werte der Erlenbruch-Kurve dagegen gehen deutlich zurück.

Die Zone beginnt bei 680–850 cal AD und endet bei 1050–1250 cal AD (Abb. 8. 4.). In dieser Zeit gibt es in der lokalen Vegetation dramatische Veränderungen. Der Erlenwald geht stark zurück, stattdessen breitete sich Feuchtgrünland mit Seggenried über weite Flächen aus. Der Mensch greift nun am Mönchbruch in die Landschaft ein und hinterlässt seine Spuren. Der lokale Erlenwald wird gerodet und Grünland angelegt. Weidenbüsche (*Salix*) besiedelten einige Stellen des zuvor gerodeten Erlenwalds.

Zone MÖL III 9,5–5 cm

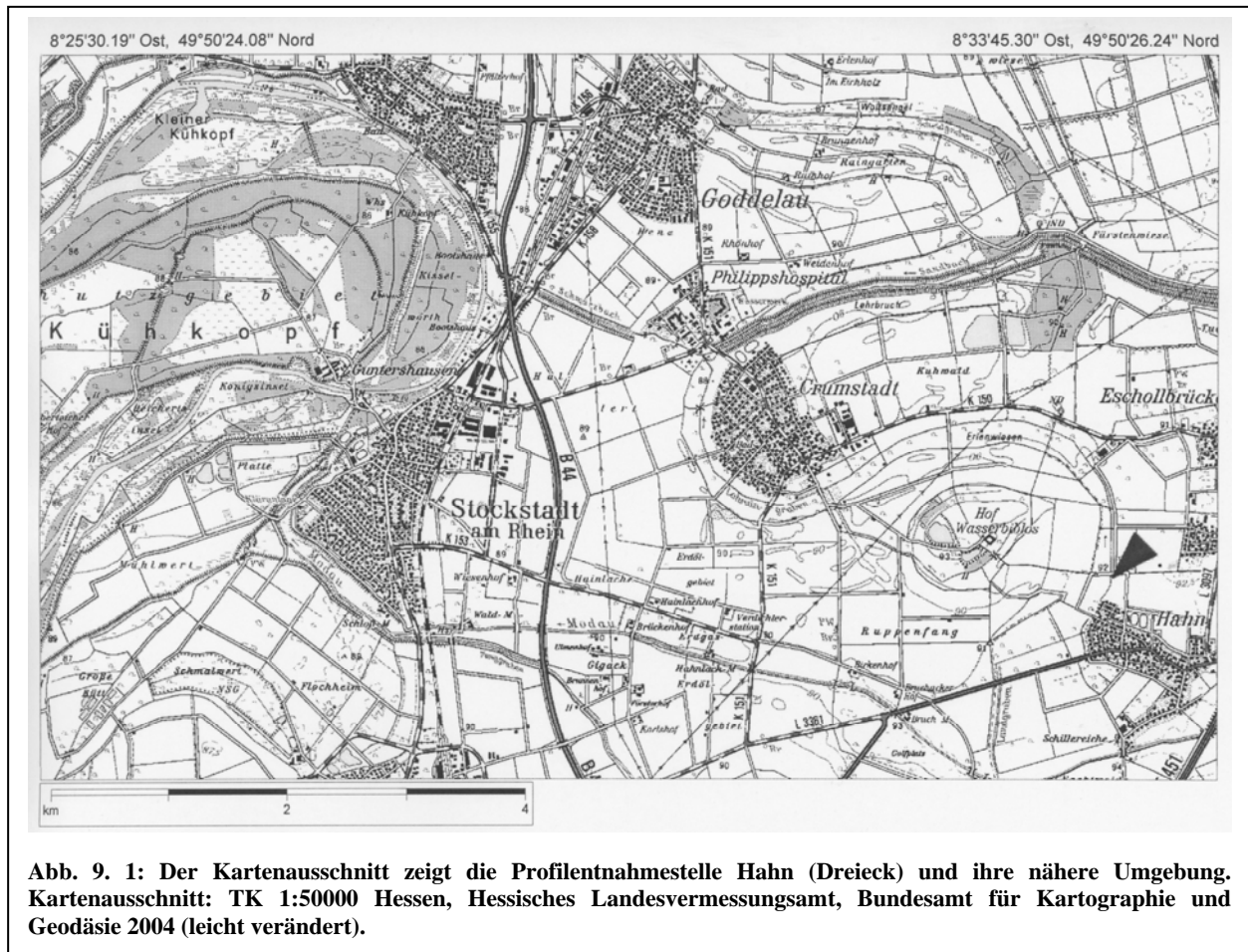
Poaceae-Pollen dominiert.

Die Prozentwerte der Feuchtgrünland/Hochstauden sinken auf nur 25 % ab. Ebenso fallen die Werte der Farnsporen wieder von fast 60 % auf nur 5 %. Die Werte des Erlenbruchs verringern sich auf etwa 30 %. Die Kurve der Poaceae-Werte steigt dagegen auf 180 %.

Die Zone reicht von etwa 1050–1250 cal AD bis 1350–1610 (Abb. 8. 4.). Der Erlenwald ging noch weiter zurück und statt des Seggenrieds breiten sich Wiesen mit Süßgräsern und weniger Sauergräsern (*Molinietum*) aus. Wie beschrieben, erhielten die Mönche des Klosters Eberbach das Gebiet 1219 und führten die ersten bekannten Kulturarbeiten durch. Die Vegetationsänderungen könnten darauf zurückzuführen sein. Allerdings ist es auch möglich, dass der obere Bereich noch etwas jünger ist, denn die Datierung ist hier nur interpoliert. Dann könnte es sich um die Wiesen handeln, die 1609 unter Landgraf Ludwig V. angelegt wurden.

9. HAHN BEI PFUNGSTADT

Lokalität: R 34 67765 H 55 18369, 92 m NN



Beim Trassenbau der Neubaustrecke für die B 426 wurde zwischen den Ortschaften Hahn und Eich (Stadt Pfungstadt) eine in Richtung Nord-Süd verlaufende Lache des Altneckarlaufes angeschnitten (Abb. 9. 1.). Aus der geöffneten Fläche konnten während der Bauarbeiten Torfe und Sedimente mit fünf handelsüblichen Blumenkästen geborgen werden – Hahn 1 (95 cm), Hahn 2, 4 (jeweils 75 cm) Hahn 3, 5 (jeweils 55 cm). Gleichzeitig nahm das Landesamt für Denkmalpflege Hessen mehrere Proben für dendrochronologische Untersuchungen von Baumstämmen, die in der gegenüberliegenden Profilwand lagen. Das Profil Hahn 5, welches im Folgenden beschrieben wird, war zwischen zwei quer liegenden Baumstämmen eingebettet. Da eine große Menge von Material zur Verfügung stand, war es in diesem Fall möglich, durch ^{14}C -AMS-Datierungen bereits vor detaillierteren pollenanalytischen Auswertungen zu ermitteln, dass die Ablagerung aus den ersten Jahrhunderten nach Christi Geburt stammt.

9. 1. DIE SUMPFBRÜCKEN DES NECKAR-ALTLAUFES

Im feuchten Milieu des Altneckarlaufes sind gute Erhaltungsbedingungen für botanische Reste gegeben. Dort ist die Aufrechterhaltung der Pollenkörner insgesamt besser als in der Rheinaue, da sich die Entwässerungsmaßnahmen und die Rheinkorrektur seit dem 19. Jh. zunächst weniger auf die Wasserstände auswirkten. Erst durch

die zunehmende Wasserentnahme für die Versorgung des Ballungsraums Rhein-Main ab den 1960er Jahren wurde der Grundwasserspiegel stark abgesenkt, wodurch auch die Geländeoberfläche herabsank und die Torfverfüllungen des Altlaufs komprimiert wurden (GEYER et al. 1977, WAGNER 1990).

Über die feuchte Rinne wurden schon seit dem Neolithikum Brücken und Bohlenwege gelegt. Es gelang bis zum heutigen Zeitpunkt, eine ganze Reihe von Pfostensetzungen unterschiedlicher Zeitstellung zwischen Bensheim über Berkach bis nach Trebur entlang dem Altneckarbett zu entdecken (WAGNER 1990). Beispiele sind Pfostensetzungen bei Philipphospital (BEHN et al. 1928) und Eschollbrücken (ANTHES 1904). Die meisten Funde wurden in den 1930er Jahren gemacht, als der RAD (Reichsarbeitsdienst) Meliorationsarbeiten im Hessischen Ried durchführte. Viele der Funde aus dieser Zeit sind nur in Tagebuchaufzeichnungen vermerkt und nicht veröffentlicht und nicht genauer zeitlich einzuordnen.

Entlang dem Neckar-Altlauf gibt es eine deutliche römische Fundplatzkonzentration (MAURER 2003). Für den Abschnitt zwischen der Villa Steinmauer im Süden und Crumstadt gibt es allerdings eine Fundlücke für die Römerzeit. Genau in diesem Gebiet befindet sich die Profilentnahmestelle Hahn. Es muss sich jedoch nicht zwangsweise um eine Nicht-Nutzung des Gebietes während dieser Zeit handeln, denn römische Funde könnten unter dem Schwemmfächer der Modau verborgen sein.

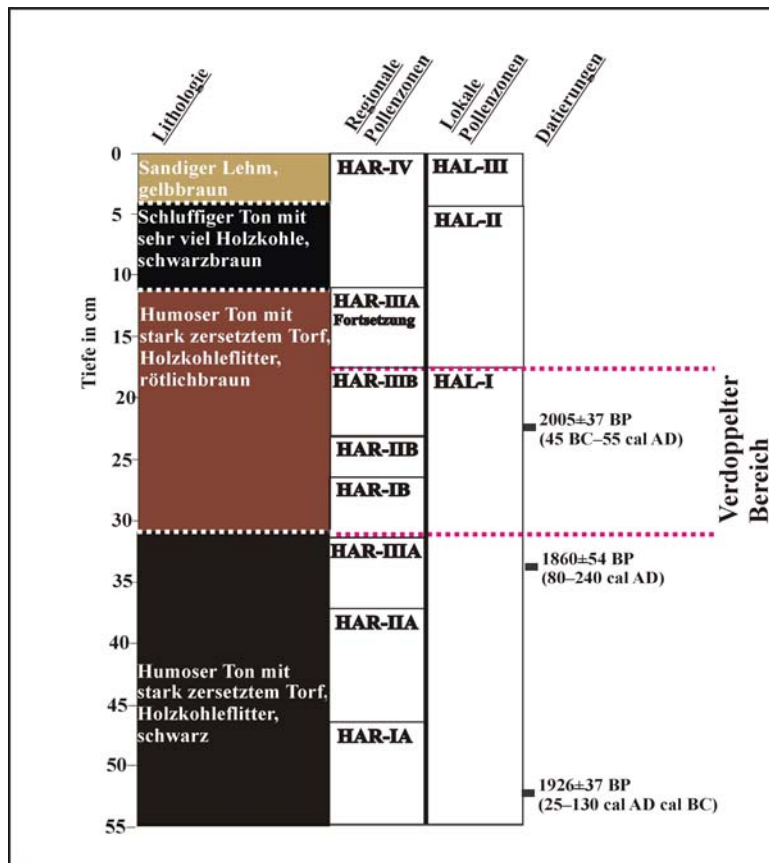
Eine eindeutig römische Zeitstellung lässt sich der Sumpfbrücke von Bickenbach im Gewann „Schifflache“ zuweisen (GEYER et al. 1977). Diese Fundstelle befindet sich etwa 3,5 km südlich der Profilstelle Hahn, außerhalb des Schwemmfächers. Die Brückenkonstruktion bestand aus Eichenstämmen. Nach dendrochronologischen Untersuchungen wurde ein Fälldatum von 145±5 n. Chr. für die verwendeten Bäume ermittelt (SCHMIDT 1978). Die Brücke bestand bis gegen Ende des 2. Jh. n. Chr. und war Teil der Römerstraße von Gernsheim nach Dieburg (GEYER et al. 1977). In der Nähe befanden sich etwa gleichzeitig die Villa Rustica „Steinmauer“ (FUNDBERICHTE HESSEN 1986) und westlich der Bickenbacher Brücke ein Kleinkastell (GÖLDNER 2001). Die Reste einer zweiten römerzeitlichen Sumpfbrücke wurden in der Flur „Auf der Nachtweide“ bei Goddelau gefunden, knapp 4,5 km nördlich der Profilstelle Hahn. Für diese Brücke, die ebenfalls ausschließlich aus Eichenhölzern bestand, konnten durch dendrochronologische Untersuchungen zwei Bauphasen, 141/142 n. Chr. und 203 n. Chr., ermittelt werden (SCHMIDT 1990). WAGNER (1990) legt dar, dass der Fluss bei Goddelau bei einer damaligen Bettbreite von 15 m und einer Sohlenbreite von 10 m für Schiffe mit geringem Tiefgang (bis zu 1 m) schiffbar war. Er vermutet, dass der Restneckar als Transportweg ausgenutzt wurde und das Siedlungsbild bestimmte. Zu Beginn des 4. Jh. wurden Sandschichten zur Sicherung des Übergangs aufgebracht. Das Flussbett des Restneckars war damals schon weitgehend mit Torf verschlossen. Spätestens ab dem Beginn des 4. Jh. kann laut WAGNER (1990) nicht mehr davon ausgegangen werden, dass der Restneckar schiffbar war.

Auch in dem Aufschluss, aus dem die Pollenprofile von Hahn stammen, wurden Holzstämmen geborgen. Das Profil selbst befand sich zwischen zwei quer liegenden Baumstämmen und es bestand zunächst der Verdacht, dass die Stämme ebenfalls zu einer Brückenkonstruktion oder einem Bohlenweg, wie bei Bickenbach (GEYER et al. 1977) und Goddelau (WAGNER 1990), gehören könnten. Wie sich aber später herausstellte, handelte es sich bei einem der Stämme – zwischen denen das Profil eingebettet lag –, um Erle (*Alnus glutinosa*), bei dem anderen um Hasel (*Corylus avellana*) (Bestimmung beider Hölzer: Th. Westphal), und nicht um die oft für Brückenbauten verwendeten typischen Eichenhölzer. Beide Arten könnten unmittelbar am Uferand gewachsen sein und sind vermutlich, einfach vom Uferhang in das Profil gestürzt.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Aufschlusses (am östlichen Rand der Lache) wurde auf gleicher Höhe eine Lage mit mehreren bearbeiteten Eichenstämmen vom Landesamt für Denkmalpflege Hessen geborgen. Die gut erhaltenen Hölzer wurden vom dendrochronologischen Labor der Abteilung Vor- und Frühgeschichte des Institutes für Archäologische Wissenschaften der J. W. Goethe-Universität Frankfurt am Main auf 65–134 um/nach Chr. datiert⁸ (Westphal, Lab. Ffm 2541–48/ 2558–66). Alle Hölzer waren zwar bearbeitet, letztendlich macht die Lage der Stämme eine Brückenkonstruktion oder einen Bohlenweg jedoch unwahrscheinlich. Viel eher handelt es sich um vom Fluss umgelagertes Bauholz (Klausmann, Landesamt für Denkmalpflege Hessen, mündl. Mitt.). Angesichts der ¹⁴C-Datierungen für das Profil Hahn könnte die Ablagerung der Eichenstämmen auf der anderen Seite in etwa zeitgleich mit dem Einsturz der Bäume in das bearbeitete Profil geschehen sein.

9. 2. PROFILANSPRACHE

Abb. 9. 2.: Hahn – Profilaufbau und Zonenübersicht (Teilausschnitt)



Die Baugrube, in der das Profil aufgeschlossen war, hatte etwa eine Länge von 150 m, eine Breite von 20 m und eine Tiefe von 5–7 m. Der unterste Teil des Profils besteht aus Sanden, in denen sich die Grundwassereinwirkung durch Reduktionsmerkmale bemerkbar macht. Über den Sanden folgt eine etwa 2 m mächtige Schicht mit Anmoorablagerungen. Reine Niedermoortorfe wurden nicht gefunden, denn immer ist neben Torf auch eine beträchtliche Ton- und/oder Schluffkomponente vorhanden. Weiter sind grobe Pflanzenreste, vermutlich von Erlen, beigemischt. Vereinfacht konnten zwei Anmoorschichten unterschieden werden: eine tonige, rötliche und eine stark

zersetzte, schmierige, schwarze Anmoorablagerung. Zum Teil sind diese mit einer scharfen Grenze voneinander getrennt, zum Teil aber auch vermischt. Die Anmoorsedimente sind mit einer mehrere Meter mächtigen Mixtur aus Kolluvien, umgelagerten Anmoorpaketen und Schwemmfächersanden der Modau überdeckt. Die fünf Profile wurden an vier verschiedenen Stellen aus den anmoorigen Schichten genommen. Zunächst wurden alle Profile stichprobenartig untersucht und nach pollenanalytischen Kriterien zeitlich eingeordnet. Dann wurden Proben für ¹⁴C-AMS-Datierungen genommen. Es stellte sich heraus, dass das Profil 5 während der römischen Besiedlung

⁸Bei allen Hölzern handelt es sich um Stämme ohne Waldkante, d. h., dass der äußerste Rand des Stammes fehlt. Die Daten, die man mit solchen Hölzern erzielt, sind Höchstalter. Je nach dem, was vom äußeren Rand des Stammes fehlt, ist das Holz entsprechend jünger.

im Hessischen Ried abgelagert wurde. Ein weiteres Profil könnte ebenfalls Ablagerungen aus diesem Zeitraum beinhalten. Die restlichen drei Profile sind wesentlich älter.

Wie sich schon aus dem Profilaufbau in der Baugrube ergibt, waren die Rinnenfüllungen einer starken Flussschotter ausgesetzt. Der Aufbau des Profils Hahn 5 ist in Abb. 9. 2. dargestellt. Bei einer näheren Betrachtung des Pollenspektrums fällt eine Wiederholung der Pollensequenzen zwischen 50–32 cm und 32–17 cm auf. Diese Wiederholung betrifft nicht nur die Kurven von dominanten Pollentypen, sondern auch Pflanzen, deren Pollen nur selten vorkommt. Auch die Kurvenverläufe im Konzentrationsdiagramm verhalten sich in beiden Abschnitten sehr ähnlich (Abb. 9. 4.). Die Wiederholungssequenz stimmt fast genau mit dem Bereich zwischen den Baumstämmen überein. Das Sediment an sich ist von Beginn des Profils bis einschließlich dieser Zone das Gleiche, doch ist die Farbe, hervorgerufen durch die danebenliegenden Baumstämmen, rötlichbraun statt schwarzbraun (Abb. 9. 2.). Die auffällige Wiederholung der Pollenkurven zwischen den Stämmen in Kombination mit den ¹⁴C-AMS-Datierungen machen es am wahrscheinlichsten, dass der Abschnitt zwischen 32–17 cm an den Seiten der Baumstämmen nach oben gedrückt wurde, als diese in das Sediment stürzten, und sich so eine Wiederholung der Abfolge ergab.

Bei der Umlagerung kam es zu einer Durchmischung des Materials. Dieser Abschnitt wurde daher bei der Interpretation ausgeklammert, allerdings sind die Kurvenverläufe immer noch bemerkenswert parallel. In der Abbildungen 9. 3 ist der umgelagerte Bereich schraffiert dargestellt.

9. 3. POLLENSPEKTREN UND DEREN DEUTUNG

9. 3. 1. Regionale Pollenspektren (Abb. 9. 3.)

Zone HAR (Hahn regional) IA: 55–46,5 cm

¹⁴C-AMS zwischen 52–53 cm (UTC Nr. 12222): 1926±37 BP (25–130 cal AD).

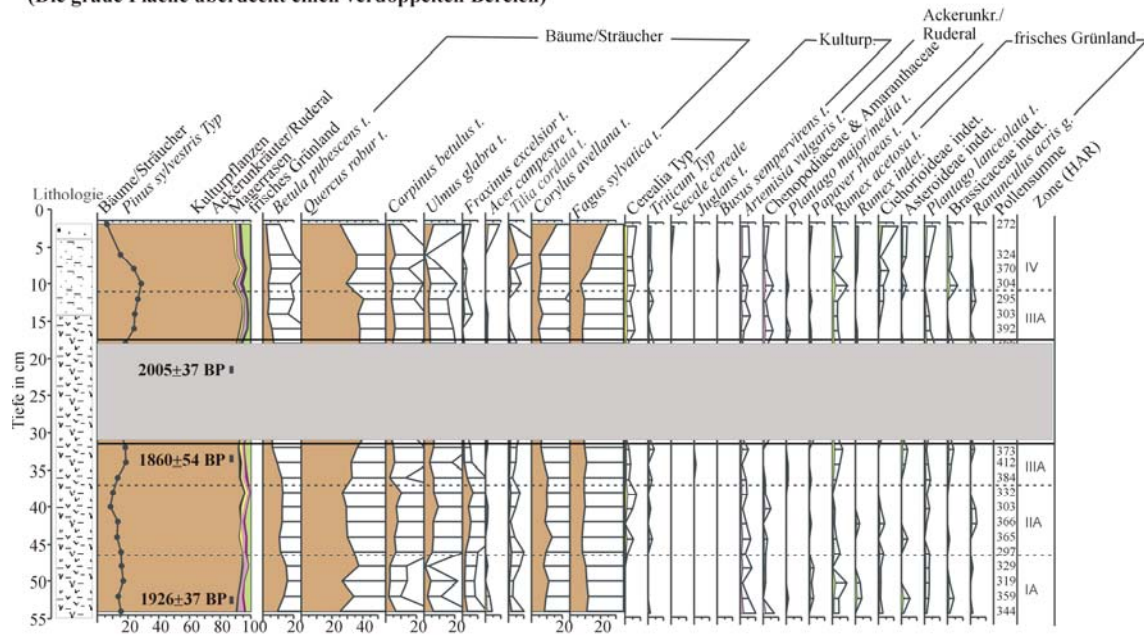
Die *Fagus-sylvatica* t.- und *Betula pubescens* t.-Werte sind hoch – die restlichen BP-Werte sind niedrig.

Die BP-Werte liegen bei 90–95 %. Wichtigster BP ist *Quercus robur* t. mit 25–35 %, gefolgt von *Pinus sylvestris* Typ mit etwa 15 %. Die Kurven von *Betula pubescens* t., *Corylus avellana* t.- und *Fagus sylvatica* t.-Pollen erreichen Werte von jeweils etwa 10 %. Auch *Carpinus betulus* t., *Ulmus glabra* t.- und *Fraxinus excelsior* t.-Pollen ist mit etwa 5 % deutlich präsent. *Acer campestre* t., *Tilia cordata* t., *Hedera helix* t., *Picea*- und *Abies alba*-Pollen ist nur in geringen Mengen vorhanden.

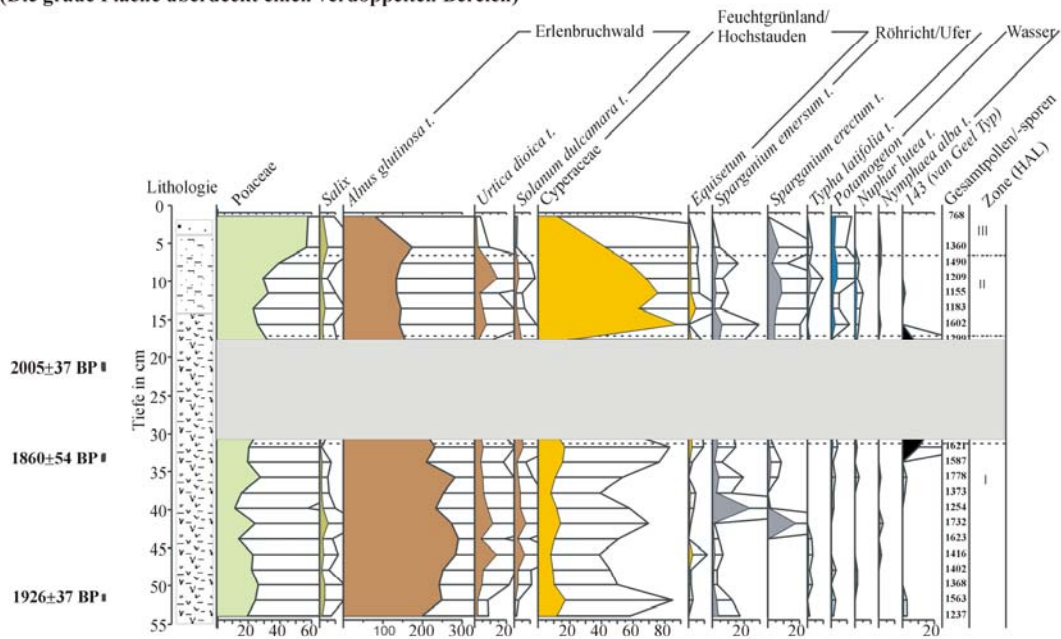
Die Werte der NBP liegen bei 5–10 %. Waldrand-Pollen ist nur marginal vorhanden und stammt von *Sambucus nigra* t., *Rhamnus catharticus* t., *Rubus* und *Bupleurum falcatum* t. Kulturpflanzen-Pollen gibt es nur spärlich. Es wurde nur ein *Triticum*-Typ und ein *Avena* Typ-Pollenkorn identifiziert. Ackerunkräuter/Ruderal-Pollen ist deutlicher vertreten. Er stammt hauptsächlich von Ruderalpflanzen, und zwar von *Artemisia vulgaris* t. und *Chenopodiaceae* & *Amaranthaceae*. Weiter wurde *Chelidonium majus* t., *Solanum nigrum* t., *Plantago major/media* t., *Papaver rhoeas* t.- sowie *Papaver* indet.-Pollen identifiziert. Magerrasen-Pollen ist kaum vorhanden. Er setzt sich aus *Calluna vulgaris* t., *Ericaceae*-, *Genista* t., *Thesium humifusum*-, *Rumex acetosella*- und *Pteridium aquilinum*-Pollen zusammen. Der Pollen von Pflanzen aus dem frischen Grünland bildet noch die stärkste der NBP-Gruppen. Er besteht aus *Rumex acetosa* t., *Rumex* indet., *Cichorioideae*-, *Asterioideae* indet., *Plantago lanceolata* t., *Brassicaceae* indet., *Cardamine*-, *Ranunculus acris* g.- und *Anthemis* t.-Pollen.

Nach den ¹⁴C-Datierungen handelt es sich in dieser Zone um das 1. Jh. n. Chr., also etwa die frühe Kaiserzeit. Im Gebiet des Altneckars verzahnen Hochflutlehme mit Terrassensanden und Flugsanddünen. Bei Hahn befindet sich außerdem noch ein breiter Schwemmfächer der Modau. Daneben gibt es klimatische Unterschiede zwischen den im Norden liegenden Trockengebieten und den zunehmend feuchter und kühler werdenden Höhenlagen des Odenwalds im Südosten. Daher können hier die Böden und die Vegetation auf kleinstem Raum deutlich variieren. Wo genau sich welcher Waldtyp befand und in welchem Ausmaß er vorkam, lässt sich aber aus dem

Hahn (Hessisches Ried) - Regionale Pollenspektren (ausgewählte Pollentypen)
(Die graue Fläche überdeckt einen verdoppelten Bereich)



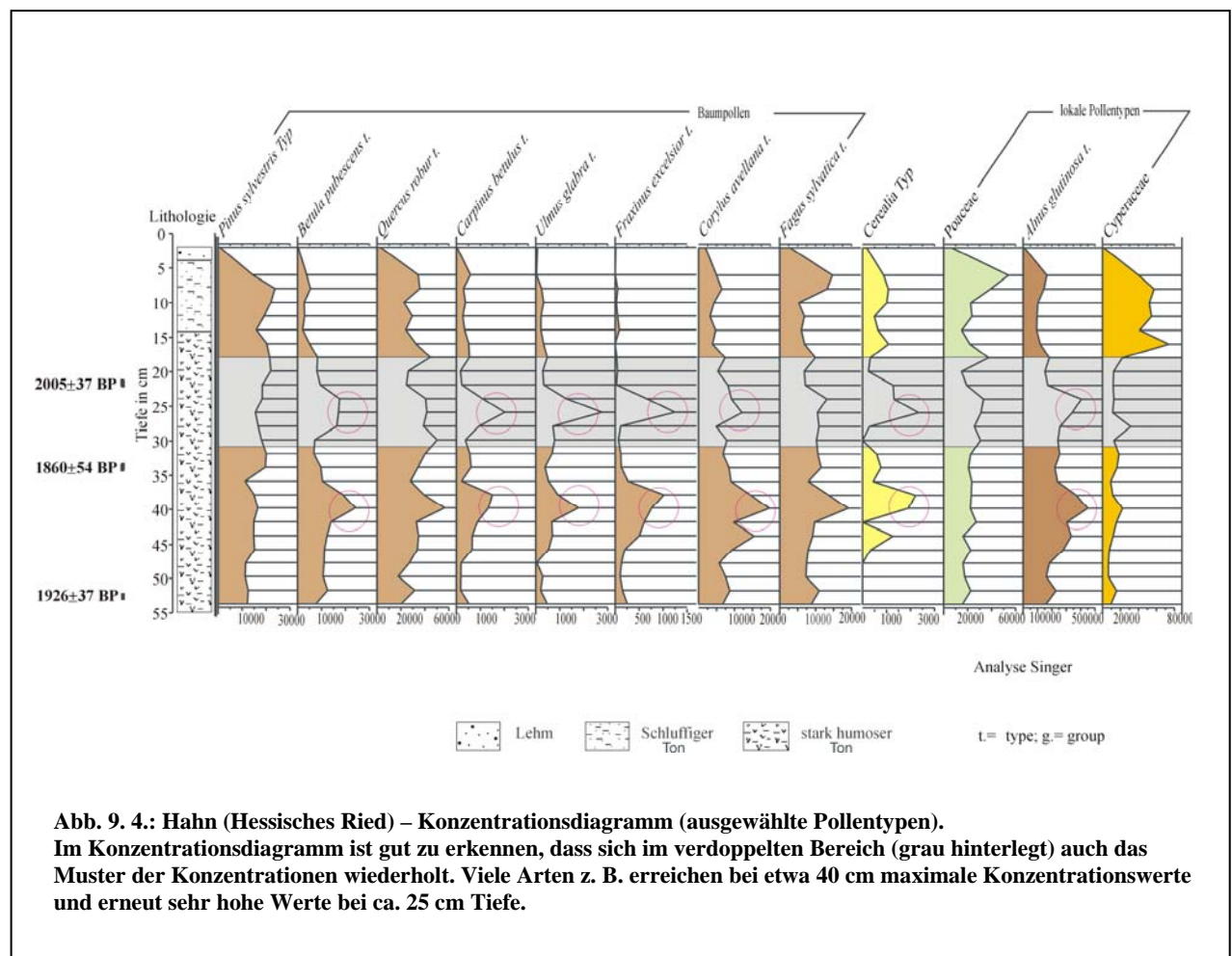
Hahn (Hessisches Ried) - Lokale Pollenspektren (ausgewählte Pollentypen)
(Die graue Fläche überdeckt einen verdoppelten Bereich)



Analyse: Singer

Lehm Schluffiger Ton stark humoser Ton t= type; g= group

Abb. 9. 3.: Im Pollendiagramm sieht man an der Basis eine Phase mit verstärkten Anteilen von Pioniergehölzen wie Birke und Hasel. Diese wird abgelöst durch eine zunehmende Präsenz von Arten der natürlichen Waldvegetation (Hainbuche, Ulme, Esche). Mit der römischen Aufsiedlung gehen diese Arten zugunsten der Eiche zurück.



Anmoorprofil Hahn nicht erschließen. Das Waldbild um Hahn herum war jedoch sicherlich sehr komplex und variierte kleinräumig.

Die Buche (*Fagus sylvatica*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Ahorn (*Acer*), und Linde (*Tilia cordata*) sind Bäume, die zusammen mit der Eiche (*Quercus robur*) vermutlich in einem Buchen-Eichen-Hainbuchen-Mischwald wuchsen (vgl. KNAPP & ACKERMANN 1952). Zum Odenwald hin nahm die Buche immer mehr zu. In den niedriger gelegenen, wärmeren Breichen dagegen war die Eiche stärker vorhanden (vgl. KNAPP & ACKERMANN 1952).

Auf den sandigeren, sauren Böden kam wahrscheinlich wieder die Kiefer im Wald hinzu, Buche und Eiche traten dafür zurück (vgl. KNAPP & ACKERMANN 1952).

Die Ulme (*Ulmus*) muss ebenfalls in größeren Mengen um die Profilstelle herum vorhanden gewesen sein. Ihr natürlicher Standort sind die höher gelegenen Abschnitte im Uferbereich. All diese Waldtypen stockten vermutlich innerhalb eines Radius von wenigen Kilometern um Hahn herum. Auffällig sind in dieser Zone die hohen Werte der Birke. Zusammen mit der Hasel ist sie ein Pioniergehölz, das eine Wiederbewaldungsphase einleitet. Insgesamt lässt sich aus dem Profil ersehen, dass ein Streifen entlang des Altneckarlaufes bei Hahn bewaldet war.

Passend zu einer Wiederbewaldung – womöglich aufgrund zurückgehender Bevölkerung in der ersten Hälfte des 1. Jh. n. Chr. – gibt es nur sehr wenige Pollenkörner von Kulturpflanzen.

Der naheliegende Schluss wäre, dass es in der Nähe der Fundstelle kaum oder keinen Ackerbau gab. Da es sich jedoch um einen sehr kleinen Anmoorbereich handelt, bleibt die Frage offen, inwieweit die ohnehin seltenen Kulturpflanzenpollen überhaupt eingetragen worden wären, selbst wenn sich die entsprechenden Pflanzen in der Nähe befunden hätten.

Dasselbe gilt für die Pollen der Ruderalpflanzen und Ackerunkräuter. Pflanzen wie Beifuß (*Artemisia vulgaris*), Gänsefuß- und Fuchsschwanzgewächse (Chenopodiaceae/Amaranthaceae) waren vorhanden, ob es aber Siedlungen, Trittflächen und Ähnliches in der Nähe von Hahn gab, lässt sich aus dem Pollendiagramm nur schwer ablesen.

Ebenso ist auch der Pollen aus dem frischen Grünland von Arten wie Sauer-Ampfer (*Rumex acetosa/thyrsiflorus*), Zungenblütige Korbblütler (Cichorioideae), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) und Korbblütler (Asteroideae) zu interpretieren.

Zone HAR IIA 46,5–37 cm

Die *Carpinus betulus* t., *Ulmus glabra* t.- und *Fraxinus excelsior* t.-Werte sind sehr hoch.

Die BP-Werte liegen bei ca. 95 %. *Quercus robur* t. ist weiterhin der wichtigste BP mit Werten von etwa 30 %. Die *Carpinus betulus* t.- und *Ulmus glabra* t.-Kurven erreichen bis zu 10 %. Auch *Fraxinus excelsior* t.-Pollen steigt auf etwa 7 % an. *Fagus sylvatica* t.-Pollen sowie *Betula pubescens* t.-Pollen gehen leicht zurück. Ebenso sinken die Werte der *Pinus sylvestris* Typ-, *Hedera helix* t., *Abies alba*- und *Picea*-Kurven. Im Waldrandspektrum gibt es kaum Veränderungen. Die Kulturpflanzen machen sich durch *Cerealia* Typ und *Triticum* Typ-Pollen bemerkbar. Bei den Ackerunkraut/Ruderal-, Magerrasen- und frischen Grünland-Werten wurden einige zusätzliche Arten wie *Daucus carota* t. identifiziert, andere dagegen wie *Genista* t. kamen nicht mehr vor. Insgesamt sind die Veränderungen sowohl des Artenspektrums als auch der Prozente der NBP kaum nennenswert.

Die Gegend um Hahn war weiterhin bewaldet. Nach den Pollenspektren zu urteilen, hat eine natürliche Waldsukzession stattgefunden. In der Folge einer Pionierphase mit Beteiligung der Birke stellte sich ein weitgehend natürlicher Waldbewuchs mit viel Ulme, Esche und Hainbuche ein.

Unter den Kulturpflanzen ist Getreide nun stetig belegt.

Zone HAR IIIA 37–31,5 (11) cm

¹⁴C-AMS-Datierung bei 33–34 cm (UTC Nr.12221): 1860±54 BP (80–240 cal AD).

***Quercus robur* t.-Pollen steigt an – die meisten anderen BP-Werte gehen zurück.**

Die BP-Werte liegen bei ca. 92 %. Der Wert für *Quercus robur* t.-Pollen steigt im Laufe der Zone auf fast 40 %. *Fagus sylvatica* t.-Pollen nimmt leicht zu. Die *Pinus sylvestris* Typ- Kurve steigt deutlich an, dafür sinken die *Carpinus betulus* t., *Ulmus glabra* t.- und *Fraxinus excelsior* t.-Werte deutlich ab. Auch die *Betula pubescens* t.- und *Corylus avellana* t.-Kurven sinken. Bei den Werten der NBP gibt es weiterhin keine besonderen Veränderungen, mit der Ausnahme, dass das Grünland, nachdem es am Ende der letzten Zone (38 cm) fast gar nicht vorhanden war, wieder Werte von etwa 5 % erreicht. Außerdem gibt es relativ hohe *Rhamnus catharticus* t.-Werte (Waldrand).

Das Material ab der folgenden Zonen HAR IB 32–27 cm, HAR IIB 27–23 cm sowie HAR IIIB 23–17 cm wurde umgelagert. Die Pollenkurven sind eine Verdopplung der Zonen II und III eventuell auch I.

Zone HAR IIIA Fortsetzung 17,5–11 cm

Ab dieser Tiefe verläuft die Sedimentation wieder „normal“. Die folgende Zone ist die Fortsetzung der Zone IIIA. Pollenspektren siehe Beschreibung IIIA.

Die Zone reflektiert vermutlich die Vegetationsgeschichte der mittleren Kaiserzeit (ca. 70–260 n. Chr.) und Ansiedlung der Römer sowie der Villenwirtschaft im Hessischen Ried. Wie schon erwähnt, war die Eiche ein von den Römern besonders geschätzter Baum (HERZ 2001) und ihre Zunahme ist vermutlich auf eine Förderung durch den Menschen zurückzuführen. Zum einen wurde der Wald aufgelichtet, wobei Eichenhölzer geschont

wurden, zum anderen konnten Eichenbäume dadurch besser zur Blüte gelangen und deshalb mehr Früchte tragen. Ein verstärktes Auftreten von Holunder, Kreuzdorn und Schneeball zeigt ebenfalls eine Auflichtung an den Waldrändern an.

Die Bäume Ulme, Esche und Hainbuche, die sich in der Zone zuvor in stärkerem Maße etabliert hatten, gehen allesamt stark zurück, genauso wie die Birke. Diese Bäume wuchsen vermutlich in einem Hainbuchen-Ulmenmischwald auf der Niederterrasse, auf fruchtbaren, für den Ackerbau geeigneten Böden. Ein Rückgang dieser Bäume könnte ein Zeichen dafür sein, dass man diese Flächen nun für Ackerbau nutzte und daher den Wald rodete.

Zwar gab es weiterhin nur wenig waldfreies Gelände um Hahn herum. Es ist aber anzunehmen, dass an anderen Stellen entlang des Altneckars, wie z.B. bei Goddelau und Bickenbach, massiv eingegriffen wurde.

Nimmt man die Pollenspektren, die dem umgelagerten Bereich zugeordnet wurden, heraus, ergeben sich keinerlei Brüche in den Kurvenverläufen. Die Sedimentation verlief unmittelbar nach dem Ereignis vermutlich „normal“ weiter.

Zone HAR IV 11–0 cm

***Fagus sylvatica* t. steigt stark an – *Quercus robur* t. und *Pinus sylvestris* Typ gehen zurück.**

Bei etwa 4 cm wechselt das Sediment von schluffigem Ton zu Lehm.

Die *Fagus sylvatica* t.-Werte, steigen auf fast 25 %. *Corylus avellana* t.-Pollen steigt ebenfalls auf 22 %. Die Werte von *Quercus robur* t.-Pollen sinken deutlich. *Tilia cordata* t.-Pollen steigt auffallend. Die Werte von *Pinus sylvestris* Typ-Pollen sinken auf nur knapp 5 %. Die Probe bei 4 cm war steril, d. h. sie enthielt keinen Pollen.

Die Buche breitete sich stark aus, die Eiche dagegen ging zurück. Im oberen Teil der Zone erreicht die Buche ähnlich hohe Prozentwerte wie die Eiche. Da die Eiche wesentlich mehr Pollen als die Buche produziert (FIRBAS 1949), bedeutet eine gleichwertige Pollenkurve beider, dass die Buche wesentlich häufiger als die Eiche vorhanden war. Den Buchenanstieg findet man auch in dem Profil Teichwiese und andeutungsweise im Profil Mönchbruch. Vermutlich ist er mit dem Rückzug der Römer vom Limes ab der zweiten Hälfte des 3. Jh. zu begründen. In der Nähe der Profilentnahmestelle ist die Buche in nicht zu großer Entfernung gewachsen, da Böden und Klima dort bessere Wuchsbedingungen für sie als in der Rheinaue oder im Mönchbruch bieten. Deshalb sind hier die Werte erheblich höher als in den anderen Profilen. Ein Teil der Pollen stammt aber vermutlich auch aus dem Odenwald, in dem sich die Buchenwälder nach dem Rückzug der Römer zunehmend ausbreiteten. Laut TAUBER (1965) besagen Rotbuchenwerte von 30–60%, dass dieser Baum im Umkreis von 500 m dominierte. Die Werte von Hahn betragen bis zu 25 %.

Gleichzeitig eroberte auch die Linde wieder Standorte auf frischen Böden. Ferner stieg die Hasel stark an und bedeckte den Unterwuchs und die Waldränder in den lichten Wäldern.

Wie auch in dem Profil Teichwiese gehen auch hier die anthropogenen Anzeiger nicht vollkommen zurück. Es ist also weiterhin von Siedlungstätigkeit im Hessischen Ried auszugehen. Roggen (*Secale cereale*) war weiterhin nicht nennenswert vorhanden. Daher handelt es sich wahrscheinlich noch um eine Ablagerung aus dem frühen Mittelalter – vor 800 n. Chr.

9. 3. 2. Lokale Pollenspektren (Abb. 9. 3)

Zone HAL (Hahn lokal) I 55–17,5 cm

¹⁴C-AMS bei: 52–53 cm (UTC Nr. 12222) 1926±37 BP (25–130 cal AD), 33–34 cm (UTC Nr.12221), 1860±54 BP (80–240

cal AD), 22–23 cm (UTC Nr. 12212) 2005±37 BP (45 BC–55 cal AD).

***Alnus glutinosa* t.-Pollen dominiert.**

Das Pollenspektrum wird von *Alnus glutinosa* t.-Pollen mit etwa 200 % dominiert. Daneben gibt es noch Pollen von *Urtica dioica* t., *Solanum dulcamara* t., *Frangula alnus* und anderen Pflanzen, die in Erlenbruchwaldgesellschaften vorkommen. Poaceae-Pollen ist mit 20 % nur in geringen Werten vertreten. Auch der Cyperaceae-Pollen bleibt in dieser Zone mit 15 % niedrig. Röhricht-Pollen liegt bei etwa 10 % und stammt meist von *Sparganium emersum* t. Pollen von Wasserpflanzen ist ebenfalls in nur sehr geringen Mengen vorhanden und setzt sich aus verschiedenen Pollentypen zusammen. Dass es sich bei dem Material zwischen 32–17 cm um umgelagertes, verdoppeltes Material handelt, wird ganz besonders im lokalen Spektrum deutlich. Beispiele sind: *Symphytum officinale* g. (18 + 32 cm), *Ranunculus aquatilis* g. (20 + 34 cm), *Alnus glutinosa* t. (Gipfel parallel mit hohen *Urtica dioica* t.-, *Fraxinus excelsior* t.- und *Solanum dulcamara* t.-Werten bei 24 + 40 cm) sowie die van Geel Typ 143-Spore (18 + 30 cm).

Das Sediment wurde im Anmoorbereich eines Erlenbruchwalds abgelagert. Im Unterwuchs gab es auf trockeneren Stellen reichlich Brennnessel (*Urtica dioica*) sowie Sauer- und Süßgräser (*Cyperaceae*, *Poaceae*). Das Fließgewässer säumte nur ein schmaler, relativ artenarmer Röhrichtgürtel mit Igelkolben (*Sparganium*).

Zone HAL II 17,5–7 cm

Die Cyperaceae-Werte steigen stark an.

Die Cyperaceae-Werte steigen auf 60–80 %. Auch Röhricht/Ufer- und Wasser-Pollen und die Werte der Poaceae nehmen zu. *Alnus glutinosa* t.-Pollen sinkt deutlich auf etwa 140 %, ist damit aber immer noch der dominante Pollentyp des lokalen Spektrums.

Nachdem die Baumstämme in das Sediment gestürzt waren, wuchsen zunächst auf den Stämmen und um sie herum nur Sauergräser (*Cyperaceae*), was den sprunghaften Anstieg der Cyperaceae-Werte erklärt. Erlenwald war aber immer noch das prägende Element in der lokalen Vegetation. Der Anstieg der Wasserpflanzen könnte dafür sprechen, dass das Fließgewässer allmählich verlandete.

Zone HAL III 7–0 cm

Die Poaceae-Werte steigen stark an.

Alnus glutinosa t.-Pollen sinkt auf unter 100 %. Ebenso gehen die Cyperaceae-Werte abrupt auf unter 15 % zurück. Die Röhricht-Gruppe ist nur noch in sehr geringen Mengen vorhanden. Dafür sind die Poaceae-Werte auf fast 60 % gestiegen.

In dieser Zone scheint der zuvor schiffbare Altneckar allmählich zu verlanden. Laut WAGNER (1990) war der Altneckar spätestens ab dem Beginn des 4. Jh. n. Chr. nicht mehr schiffbar. Der starke Anstieg der Süßgräser (*Poaceae*) zeigt an, dass es trockener wurde. Auch der Erlenwald, die Sauergräser und das Röhricht gehen zurück.

9. 4. POLLENPROFIL HAHN IM VERGLEICH MIT POLLENPROFILIEN AUS GODDELAU

GROBE-BRAUCKMANN (1990) ermittelte für den Altneckarabschnitt bei Goddelau eine jüngere und eine ältere Rinne. Auch ROTHSCILD (1936) stellte entweder ‚wärmezeitliche‘ oder ‚kiefernzeitliche‘ Torfe im Altneckarbett fest. Die zwei verschiedenen Rinnen rühren daher, dass – nachdem im Spätglazial der Neckar seinen Lauf nach Süden verlegte – das Altneckarbett weiter durch Wasser von Odenwaldbächen gespeist wurde, die in den Altlauf mündeten (WAGNER 1990). Wagner bezeichnet den Fluss vor seiner Laufverlegung im Spätglazial als Urneckar und den Wasserlauf nach Durchbruch des Urneckars als „Restneckar“ (WAGNER 1990). Das alte Bett des „Urneckars“ war laut Wagner (WAGNER 1990) relativ breit und mäandrierte leicht, während das jüngere Bett sehr viel schmaler und stärker mäandrierend war. Das bedeutet, dass in einer Phase der ruhenden Flussaktivität

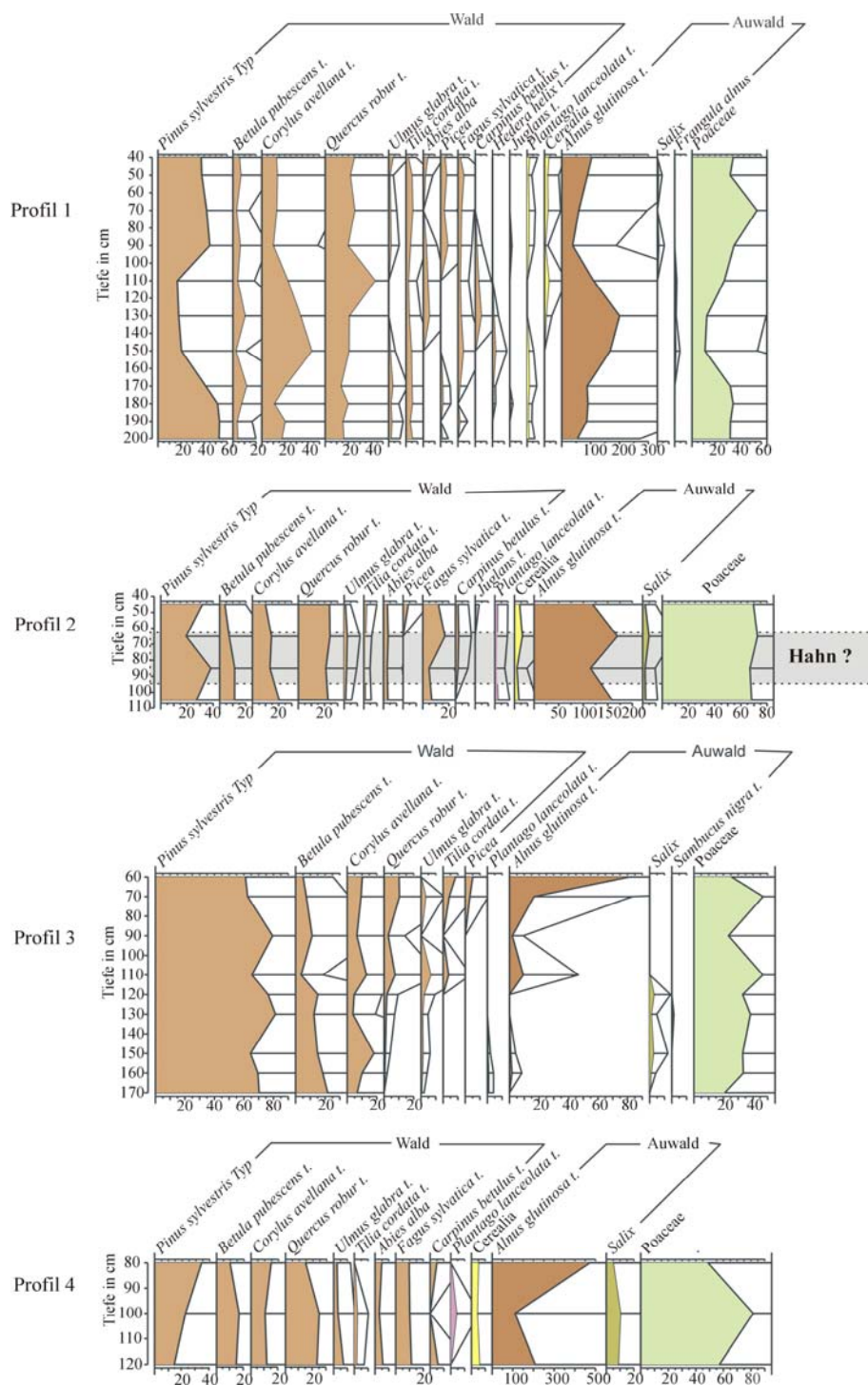


Abb. 9. 5.: Pollendiagramme aus dem Altneckarbett bei Riedstadt-Goddelau nach GROßE-BRAUCKMANN et al. (1990), (Darstellung aus SOJKA 2002, verändert). Die Pollenspektren aus dem Altneckarbett bei Hahn lassen sich am ehesten mit Große-Brauckmanns Profil 2 vergleichen.

der Urneckar verlandete und sich Torfe bildeten. Der Restneckar schnitt erst im Subatlantikum in die Urneckar-Torfe ein.

Aus der Prospektion der fünf Profile von Hahn ergaben sich ebenfalls ältere Ablagerungen mit hauptsächlich *Pinus sylvestris* Typ-, *Quercus robur* t.- und *Alnus glutinosa* t.-Pollen und jüngeren Ablagerungen mit viel *Fagus sylvatica* t.- und *Carpinus betulus* t.-Pollen. Drei der von GROBE-BRAUCKMANN (1990) bei Goddelau untersuchten Pollenprofile stammten aus der jüngeren Rinne und hatten ein subatlantisches Alter. Von ihrer Artenzusammensetzung und ihren Prozentwerten haben die Profile eine große Übereinstimmung mit dem Profil Hahn 5, besonders mit Profil II von Goddelau (Abb. 9. 5.). Bis auf eines der von GROBE-BRAUCKMANN (1990) ausgewerteten Profile gibt es auch vergleichbare Mengen von Erlenpollen in den Zählungen. Dies könnte darauf hindeuten, dass trotz offensichtlicher Bautätigkeit während der Römischen Kaiserzeit in der Umgebung der Altneckar von einem Erlenbruch gesäumt wurde.

10. POLLENPROBEN AUS DEM LANDGRABEN

Der Landgraben ist eine Rinnenstruktur, die das Altneckarbett ab etwa Groß-Gerau-„Auf Esch“ über Trebur mit dem unteren Schwarzbach und damit dem Rhein verbindet (Abb. 10. 1.). Nachweislich besteht der Landgraben mindestens seit Ende des 16. Jh. (HANEL 1995). Seit den 1930er Jahren vermutet man, dass der Landgraben schon von den Römern angelegt wurde. Zu dieser Zeit wurde das Landgrabenbett neu ausgehoben. Etwa 1 m unterhalb der damaligen Grabensohle gab es noch eine ältere Grabensohle, die römische Funde enthielt. Dokumentiert wurden diese Funde, zu denen neben Scherben und Ziegeln auch Hölzer gehörten, nur von ortsansässigen Heimatforschern in deren Tagebuchnotizen.

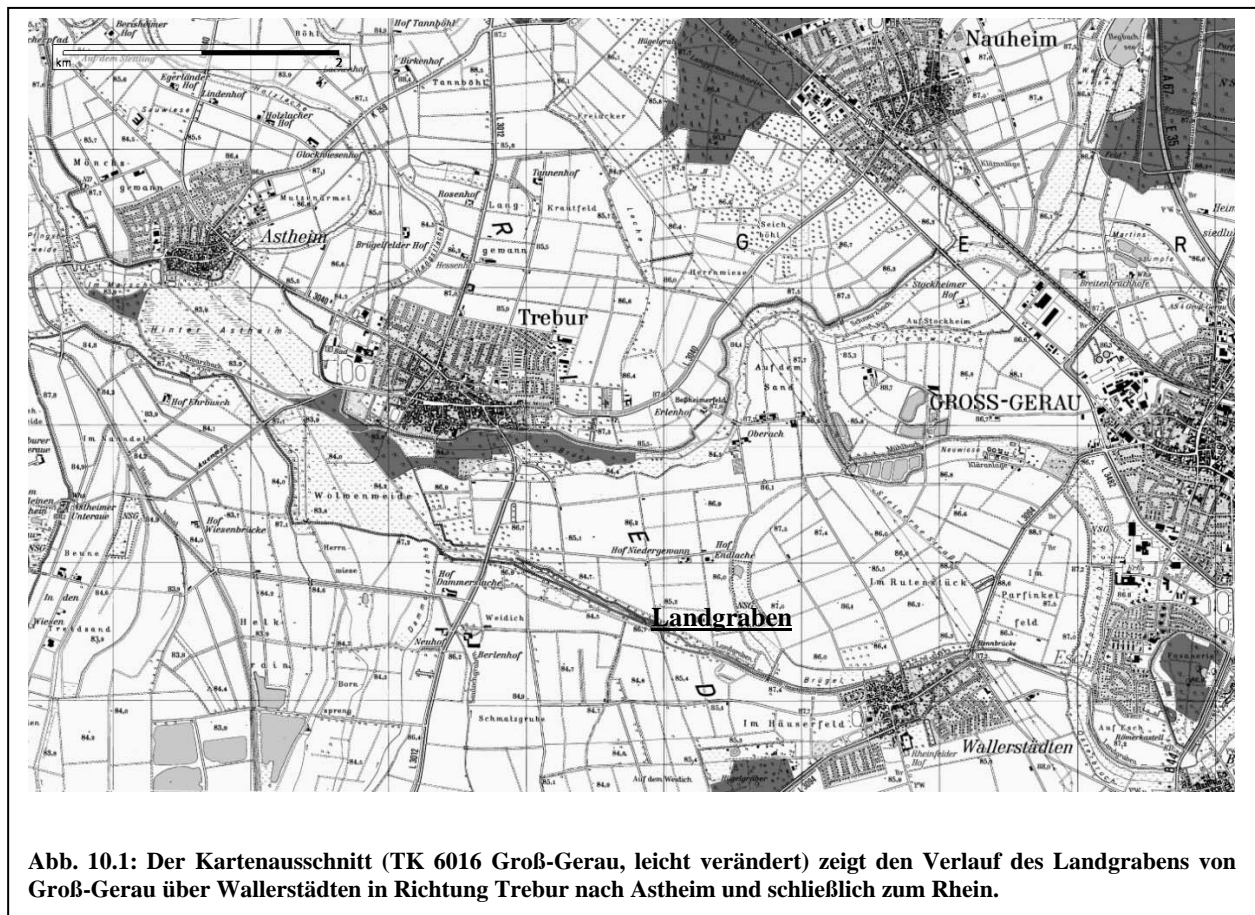


Abb. 10.1: Der Kartenausschnitt (TK 6016 Groß-Gerau, leicht verändert) zeigt den Verlauf des Landgrabens von Groß-Gerau über Wallerstädten in Richtung Trebur nach Astheim und schließlich zum Rhein.

Die Funde sind heute größtenteils verschollen (HANEL 1995). Für seine Dissertation zur Landschaftsgenese des nördlichen Oberrheins nahm sich KANNENGIEBER (Diss. in Arbeit) dieses Themas erneut an. Etliche Catenen wurden entlang dem Landgraben angelegt, um seine Entstehungsgeschichte zu klären. An mehreren Stellen in der älteren Grabensohle befanden sich torfhaltige Lagen. Von diesen wurden Pollenproben zwecks Alters-einschätzung genommen und am Labor für Archäobotanik in Frankfurt untersucht (A. Röpke, Abb. 10. 2). Die Rinne konnte sich erst mit Pflanzenresten und Sedimenten verfüllen, nachdem die Nutzung des Landgrabens aufgegeben wurde. Das Alter der Torflagen der älteren Grabensohle gibt also ein Mindestalter für diese an.

Im Vergleich mit den Pollendiagrammen Teichwiese, Hahn und Mönchbruch sowie Pollendiagrammen aus der Wetterau (STOBBE 1996, 2000) und durch Lumineszenzdatierungen aus der Rinne sind die Pollenproben des

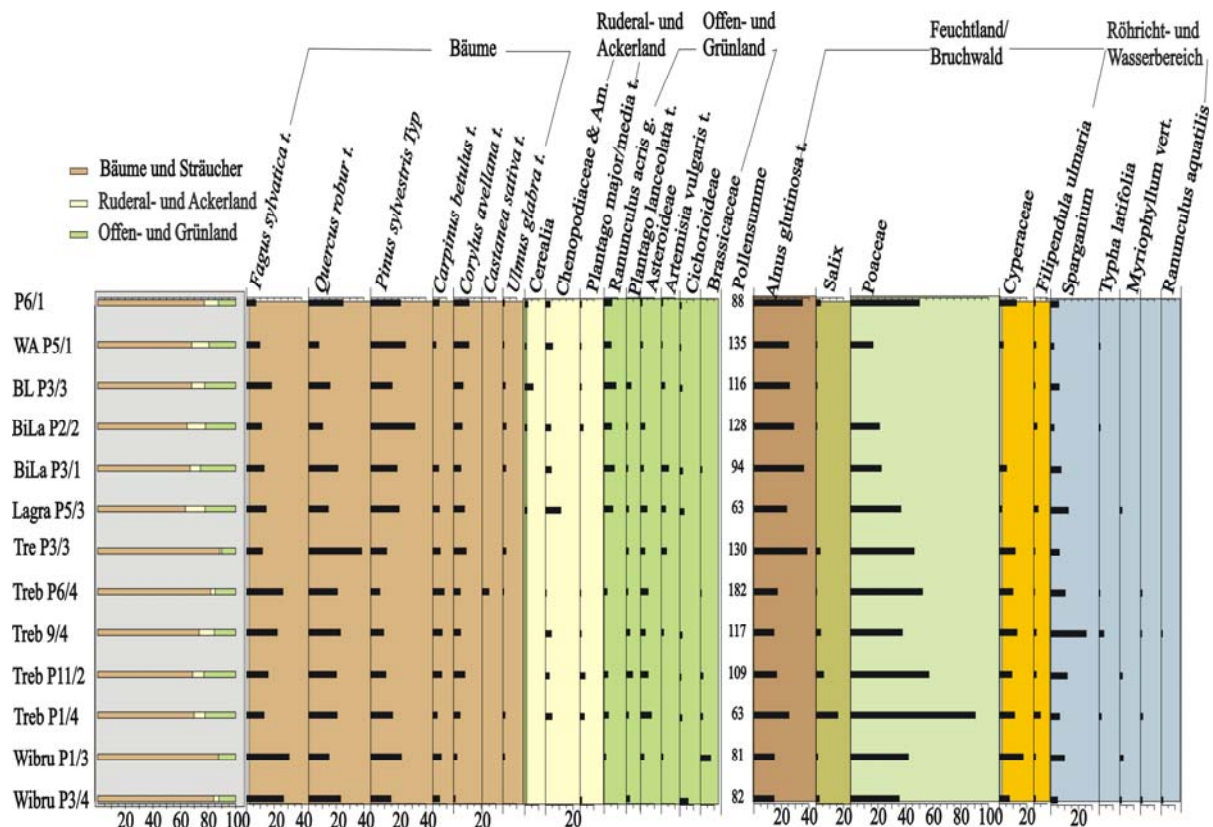


Abb. 10. 2.: Landgraben – vereinfachte Pollenspektren. Analyse und Abbildung: Röpke (in KANNENGIEBER Diss. in Arbeit), (Abbildung verändert).

Landgrabens als vermutlich spätrömisch und frühmittelalterlich einzuordnen. Nähere Aussagen über die regionale Vegetation können aus den Einzelproben nicht abgeleitet werden, denn die Proben stammen aus kleinräumigen Sedimentfallen und spiegeln vorwiegend Ausschnitte aus der lokalen Vegetation wider (RÖPKE in: KANNENGIEBER Diss. in Arbeit). Um den Landgraben verlief ein schmaler Röhrichtgürtel mit hauptsächlich Rohrkolben (*Sparganium*). Dann folgten vereinzelt kleine Bruchwaldbestände mit hauptsächlich Erle (*Alnus glutinosa*), abwechselnd mit sowohl feuchtem als auch frischem Grünland und Trittsflächen. Kleinere Laubmischwaldflächen könnten ebenfalls in der Nähe des Landgrabens gewachsen sein.

11. DISKUSSION

11. 1. DIE AUS DEN POLLENPROFILIEN ABGELEITETE VEGETATION UND DIE POTENTIELL NATÜRLICHE VEGETATION

Für eine Altsiedellandschaft wie das Hessische Ried ist die Frage nach ihrer natürlichen Vegetation schwer zu beantworten, da sich diese eigentlich nie richtig einstellen konnte (FIRBAS 1952). Auch an Standorten mit einer naturnahen Vegetation, wie z.B. dem Kühkopf und der rezenten Knoblochsau, findet man eine Zusammensetzung der Baumschicht, die nicht unbedingt Ausdruck der heutigen ökologischen Bedingungen ist. Sie entspricht in vielen Fällen nur der Jungphase der Bestandsentwicklung. Zudem ist das Waldbild von der jahrhundertealten und intensiven forstliche Nutzung sehr stark überformt (DISTER 1980). Ähnliches gilt auch für andere Pflanzengesellschaften.

Folglich ist es schwierig, allein aufgrund rezenter Pflanzensoziologie auf die potentiell natürliche Vegetation zu schließen. Pollendiagramme dagegen liefern wertvolle Hinweise über den Zustand der Vegetation in der Vergangenheit – eventuell vor massiven Eingriffen des Menschen in die Naturlandschaft – und damit Einblicke in die potentiell natürliche Vegetation.

Von den in den Pollendiagrammen identifizierten Arten waren in den Profilen von Mönchbruch und Hahn ähnliche Zusammensetzungen vorhanden, wie sie von KNAPP (1946, 1954) und KNAPP & ACKERMANN (1952) als potentielle natürliche Vegetation beschrieben wurden. Die Waldzusammensetzung des Diagramms Teichwiese dagegen entsprach nur wenig der angenommenen potentiell natürlichen Vegetation (Abb. 11. 1.).

Im folgenden Abschnitt wird die Verbreitung für die wichtigsten Waldbildner im nördlichen Hessischen Ried, wie sie aus den Pollendiagrammen gefolgert wird, beschrieben.

Zu Beginn der Arbeit wurde darauf hingewiesen, dass es bislang kein Standardprofil für das Untersuchungsgebiet gibt. Beim Vergleich der Profile wird allerdings deutlich, dass die Entwicklungen, zumindest seit der Eisenzeit, komplex und in den jeweiligen Kleinräumen unterschiedlich verlaufen. Deshalb ist es nicht möglich, die Vegetationsgeschichte des gesamten Untersuchungsgebietes zu „standardisieren“. Eine vergleichende Übersicht zeigt Abb. 11. 2.

11. 1. 1. Die Ulme (*Ulmus minor*, *U. laevis*)

Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten wird als eine potentiell natürliche Vegetation ein Auen-Ulmenmischwald und direkt anschließend ein Hainbuchen-Ulmenmischwald-Gebiet als natürliche Vegetation der Rheinaue und dem benachbarten westlichen Teil der Niederterrasse im Untersuchungsgebiet angenommen (KNAPP 1946, 1954, Abb. 11. 1.). Auch STREITZ (1967) geht von einer Hartholzaue mit Ulme und Eiche im Rhein-Main-Gebiet aus. In der rezenten Auenvegetation des Hessischen Rieds ist das Vorkommen der Ulme zwar mit nur 0,5 % Flächenanteil vergleichsweise gering (Abb. 11. 3.), DISTER (1980) geht dennoch davon aus, dass *Ulmus minor* von Natur aus sehr stark, wenn nicht sogar dominierend in der Baumschicht vertreten ist. Infolge des Ulmensterbens in den 1920er und 1930er Jahren habe die Ulme stark abgenommen. Konträr zu diesen Aussagen ist die Ulme im Pollendiagramm aus der Teichwiese nur in geringen Mengen vorhanden. Im Oberrheintal zwischen Straßburg und Karlsruhe konnte BECKER (1982) anhand subfossiler Baumstammablagerungen eine Hartholzauenvegetation mit hauptsächlich Eichen- und Ulmenbeständen – bei 30 % Ulmenfunden – eindeutig rekonstruieren. Für das nördliche Hessische Ried, also den nördlichsten Abschnitt

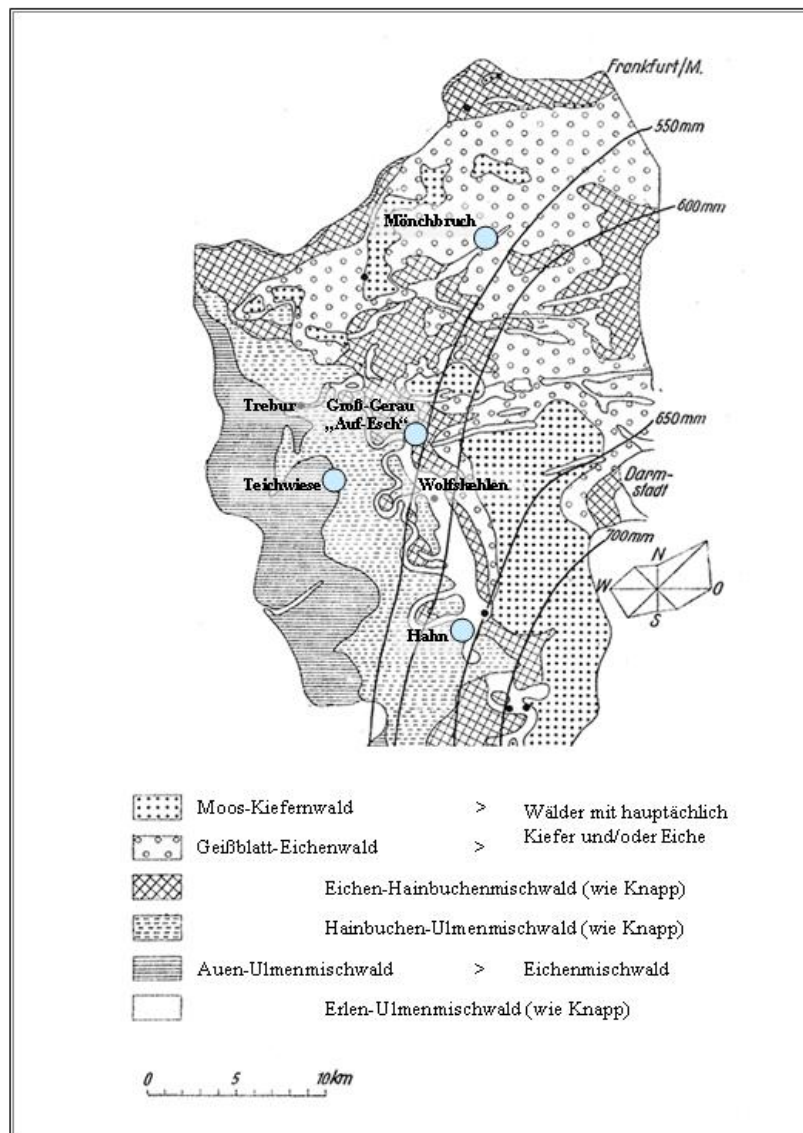


Abb. 11. 1.: Vergleich der potentiell natürlichen Vegetation nach KNAPP (1946) mit den pollenanalytischen Ergebnissen dieser Arbeit (Abbildung aus FIRBAS 1952, modif.). Die pollenanalytischen Untersuchungen bestätigen zum überwiegenden Teil Knapps Rekonstruktionen der potentiell natürlichen Vegetation. Nur bei der potentiell natürlichen Vegetation der Rheinniederrung handelt es sich, nach den pollenanalytischen Ergebnissen zu schließen, eher um einen Eichenmischwald als um einen Auen-Ulmenmischwald.

des Oberrheintals, scheint diese Waldzusammensetzung aus ungeklärten Gründen aber nicht zuzutreffen. Es gab die Ulme im Untersuchungsgebiet zwar wahrscheinlich auf der rheinnahen Niederterrasse, in einem Hainbuchen-Ulmenmischwald mit Esche. Auf diesen Flächen wurde aber spätestens seit der Eisenzeit Ackerbau betrieben und die Ulmenbestände mitsamt dem Wald größtenteils vernichtet. In der Rheinaue hingegen war die Ulme höchstens in geringen Mengen in einem weitgehend von Eiche dominierten Auwald vertreten. Auch in dem Pollendiagramm Große Lache – ebenfalls aus dem Leeheimer-Geinsheimer-Altrhein – das bis ins Atlantikum

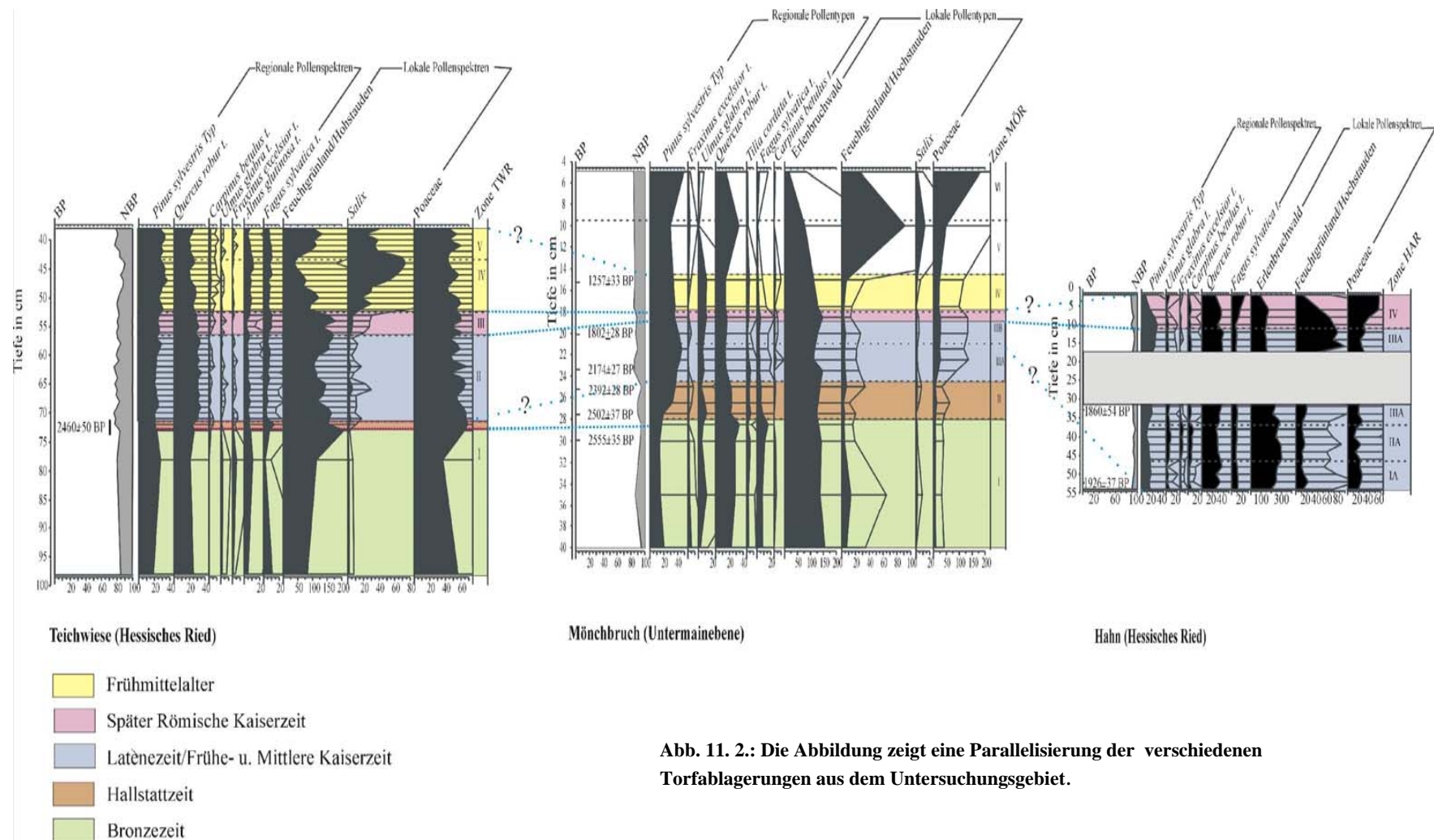


Abb. 11. 2.: Die Abbildung zeigt eine Parallelisierung der verschiedenen Torfablagerungen aus dem Untersuchungsgebiet.

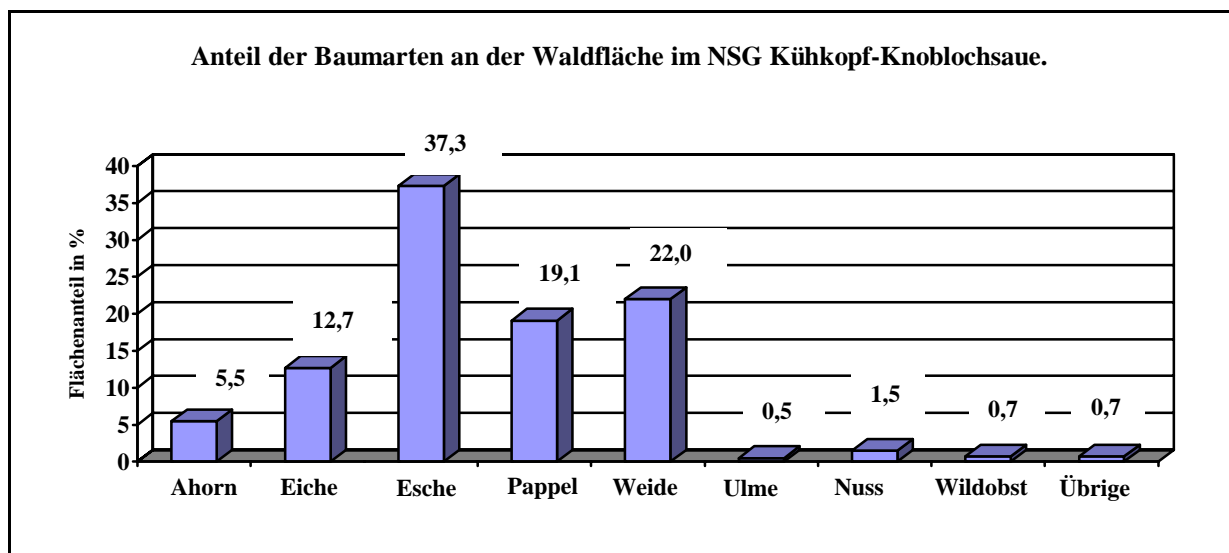
zurückreicht sowie in den Diagrammen weiter südlich vom Lampertheimer Altrhein sind keine hohen Ulmenwerte zu verzeichnen (BOS et al. in Press). Selbst vor dem Ulmenfall erreicht der Ulmenpollen maximal 10 %. In anderen Landschaften dagegen werden Werte von 30–40 % und mehr gezählt (vgl. u.a. KALIS & MEURERS-BALKE 1997).

Anders ist die Situation im südöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Im Diagramm Hahn aus dem Neckar-Altlauf gibt es in Zone II hohe Ulmenwerte von 10–15 %. Ebenfalls sind die Eschen- und die Hainbuchen-Pollen in größeren Mengen vertreten. Diese Waldzusammensetzung passt zu dem Hainbuchen-Ulmenmischwald, den KNAPP schon 1946 als potentiell natürliche Vegetation für diese Region beschrieben hat.

In der Untermainebene wurde die Ulme von vornherein nicht in größeren Mengen erwartet (KNAPP 1946, 1954) und das Diagramm Mönchbruch sagt auch nichts anderes aus.

Abb. 11. 3.: Die Baumarten des NSG Kühkopf-Knoblochsau (aus BAUMGÄRTEL 2002, modif.).

Die Esche ist mit 37,3 % Flächenanteil der dominierende Baum im heutigen Auwald.



11. 1. 2. Die Esche (*Fraxinus excelsior*)

Das natürliche Vorkommen der Esche in der „vor- und frühgeschichtlichen“ Hartholzaue ist umstritten (VOLK 2002). An Rhein, Elbe und Oder ist sie als Bestandteil der heutigen potentiell natürlichen Vegetation anerkannt (z.B. ELLENBERG 1996, OBERDORFER 1992). In der ursprünglichen, vom Menschen unbeeinflussten Flussaue werden natürliche Eschenvorkommen aber als fragwürdig angesehen (z.B. BÄRTHEL 1965, ELLENBERG 1996, STREITZ 1967).

Bei einer „Waldinventur“ im Jahr 1998 an Kühkopf und Knoblochsau war die Esche mit 37,3 % Flächenanteil der dominierende Baum des Auenwalds (BAUMGÄRTEL 2002, Abb. 11. 3.). Ihre Dominanz im heutigen Wald verdankt sie jedoch vor allem anthropogenen Veränderungen. DISTER (1980) hält auch einen natürlichen Eschenbestand an Kühkopf und Knoblochsau für sehr wahrscheinlich. *Fraxinus excelsior* fehle von Natur aus lediglich in den ulmenreichen Pionierstandorten und einigen wenigen anderen, spezielleren Standorten der Hartholzaue (DISTER 1980). Auch VOLK (2002) beurteilt die Esche als eine ohne Einschränkungen natürliche Art in der mitteleuropäischen Flussaue. Ihre heutige weite Verbreitung verdanke die Esche aber dem Neuaufbau von

Auenwäldern, die sehr häufig erst durch künstliche Veränderungen der Flussstandorte zur Hartholzfähigkeit gebracht wurden.

Die Esche ist in allen Pollendiagrammen aus dem Hessischen Ried – wenn auch nur in verhältnismäßig geringen Mengen – von Beginn an vorhanden. Von daher hatte sie sicherlich einen Anteil an der ‚vor- und frühgeschichtlichen‘ natürlichen Vegetation. In den Profilen Teichwiese und Mönchbruch erreicht sie maximal 5 %. Bei Hahn tritt die Esche mit 7 % Pollen deutlicher in Erscheinung. Wahrscheinlich stammt dieser Pollen hauptsächlich von Eschen, die in einem Hainbuchen-Ulmenmischwald auf der Niederterrasse wuchsen. Denn die Esche tritt in den Diagrammen Teichwiese und Hahn immer zusammen mit erhöhten Ulmen- und Hainbuchenwerten auf, was der typischen Assoziation entspricht, die KNAPP (1946, 1954) und KNAPP & ACKERMANN (1952) für die überwiegenden Teile der Niederterrasse beschreiben.

Ob die Esche auch in der Rheinaue wuchs, ist anhand der Pollendiagramme nicht zu klären. Meines Erachtens wurden die Wälder der Rheinaue stark von Eiche dominiert und enthielten weder Ulme noch Esche in größerem Umfang.

11. 1. 3. Die Eiche (*Quercus robur*, *Qu. petraea*)

Die Eiche war sowohl wegen ihrer Früchte als auch wegen ihres Holzes ein vom Menschen geschätzter und gehegter Baum. Es ist überliefert, dass Hyginus Gromaticus zur Besteuerung eines römischen Besitzes Eichenwälder als ‚*silvae glandiferae*‘ (wertvolle=eicheltragende Wälder) von ‚*silvae vulgaris*‘ (einfache Wälder), dem restlichen Wald unterschied (HERZ 2001). Für die Schweinemast waren die Früchte der Bäume besonders beliebt und gleichzeitig trugen die Schweine durch das Suhlen im schlammigen Waldboden und dem damit einhergehenden Eingraben von Eicheln zur Verbreitung der Eichen bei (vgl. STOBBE 1996, TEN CATE 1972). Statt der erwarteten Ulme gibt es im nördlichen Hessischen Ried im Vergleich zu anderen Landschaften besonders viel Eiche (30–40 %) Diese Dominanz der Eiche seit der Eisenzeit ist sicherlich zum Teil auf eine anthropogen bedingte Förderung zurückzuführen (vgl. POTT 1993, TEN CATE 1972).

Dennoch hat die Eiche tatsächlich im Hessischen Ried sehr viel höhere Werte als in anderen Siedlungslandschaften (vgl. dazu u.a. BUNNIK et al. 1995). Die Wälder waren demnach bereits vor den deutlich sichtbaren menschlichen Eingriffen von Eiche dominiert. Alles deutet darauf hin, dass die natürlichen Auenwälder dieser Flusslandschaft einfach von Grund auf wesentlich eichenreicher sind, als bisher vermutet. Auch VOLK (2001) nimmt dies für die Auenvegetation in verschiedenen Abschnitten des Rheins zwischen Basel und Mannheim an. Nach neueren Erkenntnissen konnten Bäume, die man bislang für auenuntypisch gehalten hat, durchaus in der Rheinaue gedeihen, denn große Teile der unkorrigierten Rheinaue wurden nicht oder kaum vom Rhein temporär überflutet und kamen daher nicht für Weichholzauenwälder oder Eichen-Ulmenwälder in Betracht. Laut VOLK (2001) finden sich in der Rheinaue Waldtypen, die bisher nicht dort vermutet wurden: Beispiele seien Eichenwaldtypen ohne Ulme, gemischt mit Hainbuche, Schwarzerle und Buche. In der Untermainebene tritt die Eiche gegenüber der Kiefer zurück, ist aber immer noch in verhältnismäßig großen Mengen vorhanden.

11. 1. 4. Die Kiefer (*Pinus sylvestris*)

In allen Diagrammen gibt es größere Mengen von Kiefernpollen. Von den heutigen Bodenverhältnissen ausgehend würde man erwarten, dass die Kiefer auf den sandigen Böden der Untermainebene ein natürliches

Vorkommen hat (KNAPP 1946, 1954, KNAPP & ACKERMANN 1952, STREITZ 1967). Die relativ hohen *Pinus*-Werte unterstützen diese Annahme, allerdings überrascht, dass die Kiefernwerte zunächst in allen drei Profilen etwa 20 % erreichen. Eigentlich müsste man davon ausgehen, dass die Kiefernwerte in der Untermainebene, in der sie natürlich vorkommen sollte, von Anfang an erheblich höher liegen, als in der Rheinaue, in der sie auf keinen Fall natürliche Wuchsräume besitzt. Aus dem Vergleich der Profile ist die Lage der Kiefernwälder offensichtlich nicht unmittelbar abzuleiten, der Grund dafür ist folgendes ‚methodisches Problem‘:

Die Landschaft um die Teichwiese war offen und mit relativ schwach pollenproduzierender Vegetation bewachsen. Deshalb gab es dort einen relativ größeren Eintrag von regionalem Pollen als im Mönchbruch, der mit stark pollenproduzierendem Erlenwald bestockt war.

Da die Kiefer ausgesprochen viel Pollen produziert und dieser dazu über große Entfernungen gut transportiert wird (ANDERSEN 1973), könnte dadurch das homogene Vorkommen des Kiefernpollens in den verschiedenen Profilen erklärt werden.

Ein weiterer Punkt ist, dass auf den Sandböden der Oberrheinniederung nicht nur die Kiefer wächst, sondern auch die Eiche (KNAPP 1954). Sobald es der Eiche möglich ist, sich auszubreiten, wird die Kiefer von ihr – da sie viel Licht zum Keimen braucht – auf Dauer verdrängt. Der Kiefer bleiben letztendlich trotz Trockenklima und Sandböden in der Oberrheinebene nur die Standorte mit extrem ‚schlechten‘, verharteten und sauren Böden zur natürlichen Ausbreitung (ELLENBERG 1988). Von daher gab es für die Kiefer auch in der Untermainebene – etwa zur Bronzezeit – vielleicht weniger geeignete Flächen, als man heute vermuten würde.

Historische Quellen machen es wahrscheinlich, dass die Kiefer im Mittelalter durch die Anlage von Heideflächen mindestens teilweise ausgerottet und erst später wieder angepflanzt wurde (HAUSRATH 1898, 1905). Laut DENGLER (1904) fand 1423 die erste urkundlich belegte Kiefernfaat der Region im heutigen Frankfurter Stadtwald statt.

11. 1. 5. Die Rotbuche (*Fagus sylvatica*)

In Bezug auf die Rotbuche bringt der pollenanalytische Befund Klarheit in der alten Frage nach dem Anteil der Buche an der natürlichen Vegetation im nördlichen Hessischen Ried (FIRBAS 1952). Die Buche ist der am weitesten verbreitete Baum in Mitteleuropa. Sie bevorzugt aber ein verhältnismäßig kühles, feuchtes Klima (ELLENBERG 1996), das im nördlichen Hessischen Ried nicht gegeben ist. Dennoch wurde vermutet, sie könnte auf den besseren Böden ein reiches natürliches Vorkommen neben Eichen-Hainbuchenwäldern haben (HUECK 1936). Es könnte aber auch sein, dass sich ausschließlich „ärmere“ Eichenwälder (*Quercion roboris*) bzw. „ärmere“ Eichen-Hainbuchenwälder (*Carpinion*) ohne Beteiligung der Rotbuche als Schlussfolge einstellen würden, wie von HUECK (1938), SCHWARZ (1941) und KNAPP (1946, 1954) angenommen wurde.

Nachweise für die Rotbuche gibt es sowohl in dem Profil Teichwiese als auch am Mönchbruch in nur sehr geringen Mengen von durchschnittlich 5–7 % Pollen. In Landschaften wie dem Odenwald, in dem die Buche teilweise Reinbestände ausbildet, erreicht sie dagegen Werte von 60–80 % (Pollendiagramm Lagies et al. In: ZERBE 2002). Nach AABY (1986) belegen Prozentwerte von mehr als 5 % das regionale Vorkommen im Wald, während Werte von 30–60 % das Dominieren der Rotbuche im Umkreis von 500 m zeigen (TAUBER 1965). Von daher kann davon ausgegangen werden, dass die Buche, wenn überhaupt, nur vereinzelt im Waldbild existierte.

Anders sieht die Situation in der Region Hahn aus. Hier erreicht der Buchenpollen in der obersten Probe Werte über 25 % Pollen. Der Grund dafür ist, dass zum Odenwald hin die Ausbreitung der Buche durch steigende Niederschläge und sinkende Temperaturen gefördert wird und ihr Pollen u.a. auch durch die etlichen

Odenwaldzuflüsse in diesen Bereich geschwemmt wurde. Außerdem befindet sich bei Hahn ein großer Schwemmfächerkegel der Modau (s. a. Abb. 2. 2.) und es gibt dort frische ‚gute‘ Böden. Wenn die Wuchsverhältnisse für die Buche besonders günstig sind, ist sie aufgrund ihrer Schattenfestigkeit und starken Konkurrenzkraft meist in der Lage, die anderen Holzarten zu verdrängen (POTT 1993).

In den Pollendiagrammen aus dem Hessischen Ried zeigt sich demnach, dass die Buche in den Trockengebieten im Westen und Norden, vermutlich aufgrund der zu geringen Niederschläge, kaum vorhanden war. Im Südosten in Richtung Odenwald kam sie vermehrt in den Wäldern vor.

Bemerkenswert ist, dass trotz der Unterschiede innerhalb des Untersuchungsraums regionale Ereignisse, wie ein starker Rückgang der Buche zu Beginn der Eisenzeit, sowohl in allen Diagrammen aus dem Hessischen Ried als auch in der Wetterau und der Eifel festzustellen sind (vgl. STOBBE 1996, 2000, DÖRFLER et al. 2000).

11. 1. 6. Die Hainbuche (*Carpinus betulus*)

Seit der späten Eisenzeit ist Hainbuchenpollen in den Diagrammen aus dem Untersuchungsgebiet regelmäßig vorhanden. In der Eisenzeit und der Römischen Kaiserzeit sind seine Werte aber noch sehr gering, wenn man bedenkt, dass ein Eichen-Hainbuchenmischwald und ein Hainbuchen-Ulmenmischwald als natürliche Vegetation großer Teile der Niederterrasse angenommen wird (KNAPP 1946, Abb. 11.1.).

Die Hainbuche wanderte allerdings in der Regel erst spät ein. Eine deutliche Zunahme ist erst ab dem frühen Mittelalter in vielen Landschaften typisch (vgl. LANG 1994). JANSSEN (1960) nimmt an, dass die Hainbuche schon seit der Eisenzeit ein wichtiger Baum in bewirtschafteten Niederwäldern war, da sie sich trotz Baumschlag immer wieder gut regeneriert. Allerdings kommt sie bei dieser Art der Bewirtschaftung nicht zur Blüte und produziert daher keinen Pollen. Lässt der Bewirtschaftungsdruck jedoch nach, kommt sie zur Blüte und man findet dementsprechende Nachweise in den Pollendiagrammen.

Genauso scheint es sich auch im Hessischen Ried zu verhalten. Erst im Frühmittelalter zeigen die Diagramme des nördlichen Hessischen Rieds eine leichte Zunahme ihrer Pollenverbreitung aufgrund sinkendem Bewirtschaftungsdrucks.

Eine Ausnahme ist wieder das Profil Hahn. Hier gab es bereits Anfang des 1. Jh. n.Chr. eine kurze Phase mit viel Hainbuche (über 10 % Pollen). Zu dieser Zeit kam es vermutlich wegen geringem Bewirtschaftungsdruck zu einer Ausbreitung des natürlichen Hainbuchen-Ulmenmischwaldes.

11. 2. ZUSAMMENFÜHRUNG DER VEGETATIONSGESCHICHTE MIT ARCHÄOLOGISCHEN BEFUNDEN

11. 2. 1. Die vorgeschichtliche Besiedlung und Landschaft bis zur Eisenzeit (6. Jt.–8. Jh. v. Chr.) – Waldweide und erste Grünlandflächen.

Seit dem Neolithikum wurden Ackerbau und Viehzucht von Bauern betrieben. Nach KÖRBER-GROHNE (1990) gab es seitdem auch bereits teilweise vom Menschen genutzte Grünlandgesellschaften. Für bewirtschaftete Wiesen außerhalb des Waldes gibt es jedoch bis zur Eisenzeit keine gesicherten paläobotanischen Belege (vgl. SPEIER 1996, KNÖRZER 1973b). Stattdessen wurde vor allem Waldweide und Schneitelung zur Viehfuttergewinnung betrieben.

Im Hessischen Ried gibt es fruchtbare Böden und ein für Ackerbau günstiges Klima. Als eine so genannte Altsiedellandschaft ist es deshalb auch bereits seit dem 6. Jt. v. Chr. nahezu kontinuierlich von Menschen

besiedelt. Zwei der ausgewählten Pollendiagramme – Teichwiese und Mönchbruch – beinhalten pollenführende Ablagerungen des Subboreals, etwa zeitgleich mit der Bronzezeit.

Im Pollenprofil Teichwiese aus der westlich gelegenen Rheinaue erkennt man zu dieser Zeit bereits deutliche Anzeichen für anthropogene Eingriffe in die Landschaft: Nachweise für Getreideanbau und Grünlandflächen (z.B. *Cerealia*, *Plantago lanceolata*). In der Rheinaue gab es zwar vielleicht noch Hartholzauenbestände, aber die Waldbestände auf der Niederterrasse waren, vermutlich durch Schneitelung, Holzentnahme und eventuell Waldweide, bereits aufgelichtet. Die Eiche wurde dadurch gefördert und dominierte im Wald. Der noch deutlich vorhandene Anteil der Hasel zeigt, dass die Waldweide jedoch noch nicht übermäßig stark betrieben worden sein kann, denn die wohlschmeckenden Haselsträucher werden gern vom Vieh verzehrt. Die Kombination von viel Eiche mit viel Hasel wurde für Pollendiagramme aus dem Rheinland als Anzeiger für lichtreiche, bewirtschaftete, aber nicht stark beweidete Wälder interpretiert (KALIS 1983).

Die Pflanzen des frischen Grünlands, wie *Plantago lanceolata*, *Centaurea jacea* und *Rumex acetosa*, wuchsen vermutlich in aufgelichteten Flächen im lichten Wald. Auf der bzw. in der Umgebung der Teichwiese wuchs jedoch feuchtes Grünland mit Seggenried. Dies erkennt man deutlich an den hohen Cyperaceae- und Poaceae-Werten. Anfänglich handelte es sich hierbei sicherlich um ein natürliches Feuchtgrünland, das bei der Verlandung des Gewässers entstand. Später allerdings wurde es bewirtschaftet, d. h. Gras und Röhricht wurde geerntet. Wann die Bewirtschaftung anfang, ist schwer zu sagen. Es ist vorstellbar, dass man an der Teichwiese schon in der Bronzezeit begann, die Seggen und das Röhricht zumindest gelegentlich zu ernten, denn warum hätte man diese Quelle für Viehfutter nicht nutzen sollen? Das Grünland war bereits vorhanden und musste nicht erst angelegt werden.

Infolge des hohen Grundwasserstandes und häufiger Überschwemmungen waren die tiefer gelegenen Bereiche der Rinne und damit die Teichwiese wahrscheinlich nicht für die Beweidung, sondern nur zur Futterheugewinnung geeignet. Der etwas höher gelegene Umlaufberg (die sog. Landwiese) könnte aber durchaus als Weide im Auwald geeignet gewesen sein.

SOJKA (2002) stellte für die späte Bronzezeit in einem Profil aus dem Altneckarlauf bei Groß-Gerau-„Auf Esch“ ebenfalls ein stark anthropogen überprägtes Landschaftsbild mit weitgehend geöffnetem Wald, etwas Acker und Grünlandflächen fest. In diesem Profil ist die Hasel ebenfalls zu dieser Zeit noch in größeren Mengen vorhanden.

Im Diagramm Mönchbruch dagegen sieht es ganz so aus, als ob es in der späten Bronzezeit noch große Waldvorkommen – je nach Säuregehalt des Bodens – mit lichten, von Eichen oder Kiefern dominierten Wäldern auf den Sandböden gab. Waldweide kann man sich hier vorstellen. Wiederum weisen die hohen Haselwerte aber auf einen nicht übermäßigen Tierfraß hin. Der sumpfige Teil des Mönchbruchs wurde von Erlenwäldern beherrscht. Die archäologischen Belege für menschliche Besiedlung auf den Mainterrassen (JOCKENHÖVEL 1990, GEBHARD 2003) schlagen sich im Pollendiagramm wenig nieder.

11. 2. 2. Das nördliche Hessische Ried zur Eisenzeit (ca. 8. Jh. v.Chr.–Zeitenwende) – Starke anthropogene Eingriffe in das Landschaftsgefüge

Im Hessischen Ried ging die Siedlungsdichte am Übergang von der späten Bronze- zur frühen Eisenzeit zurück, stieg gegen Ende der Hallstattzeit aber wieder an (GEBHARD 2003).

Mit dem Beginn der Eisenzeit kommt es in allen Diagrammen zu starken Veränderungen. Diese Phase wird sowohl im Diagramm Teichwiese als auch im Diagramm Mönchbruch durch einen deutlichen Buchengipfel

eingeleitet, gefolgt von einem abrupten Rückgang zwischen 800–540 cal BC (Abb. 11. 3.). Auch im Diagramm Groß-Gerau-„Auf Esch“ (SOJKA 2002) ist ein solcher Buchenrückgang zu sehen. Selbst in Pollenspektren von mehr als 100 km weit entfernt liegenden Landschaften kann er wieder gefunden werden. So wurde in der Wetterau ein Datum von „ab 675 v. Chr.“ für den Buchenrückgang bestimmt (STOBBE & KALIS 2001) und ein starker Buchenrückgang zu Beginn der Eisenzeit in der Vulkaneifel ausgemacht (DÖRFLER et al. 2000). Da zeitgleich auch immer ein Anstieg der Indikatoren für Ackerbau und Viehzucht erfolgt, ist zu vermuten, dass die Buche wegen der Landnutzung der hallstattzeitlichen Bevölkerung zurückging.

Kurz nach dem Höhepunkt der Buchenausbreitung folgt im Diagramm Teichwiese ein Hiatus, der vermutlich in die frühe bis mittlere Eisenzeit zu stellen ist. Das folgende Sediment hat weit mehr Schluff und Ton in den Torf eingearbeitet als die Ablagerung zuvor, was auf ein intensiviertes Flussgeschehen schließen lässt. Diesen Sedimentationswechsel sieht man im gesamten Geinsheimer-Leeheimer Altarm. Auch ein Profil von der Großen Lache, näher am Rhein, enthält einen zeitgleichen Hiatus (BOS et al. in Press).

Zwischen 850–760 cal BC gab es in Europa eine Phase der Abkühlung (VAN GEEL 1996). In vielen vegetationsgeschichtlichen und sedimentologischen Untersuchungen wurden zu dieser Zeit, am Übergang vom Subboreal zum Subatlantikum (Bronzezeit/Eisenzeit), starke Veränderungen festgestellt. In Torfen sind oft Brüche zu erkennen. Man spricht von „älteren“ und „jüngeren Sphagnum-Torfen“, einem „Grenzhorizont“ oder einem „Schwarztorf-Weißtorf-Kontakt“ und es wird vermutet, dass diese Brüche Klimaveränderungen reflektieren (VAN GEEL 1996, GODWIN 1975, OVERBECK 1975).

Aber auch der Mensch hatte vermutlich seinen Anteil an den Vegetations- und Sedimentationswechseln. In den letzten Jahren mehren sich die Anzeichen dafür, dass bereits der eisenzeitliche Mensch die Vegetation durch starke Landschaftseingriffe änderte, damit in die Flussdynamik eingriff und größere Erosion von freigelegten Flächen auslöste (vgl. a. LÖHR 2000, DÖRFLER et al. 1998, BECKER 1982).

Beides ist oft gekoppelt, denn die Klimaveränderungen hatten wahrscheinlich auch Auswirkungen auf die Wirtschaftsweise der Menschen (VAN GEEL 1996, MAISE 1998). Daher ist es häufig schwierig oder gar unmöglich zu entscheiden, inwieweit der Mensch oder das Klima für die Vegetationsveränderungen verantwortlich sind.

Der Hiatus des Profils Teichwiese passt zeitlich gut zum postulierten Klimawandel in Europa zu Beginn der Eisenzeit. Auf der anderen Seite sieht man im Pollenspektrum auch deutlich anthropogene Eingriffe, wie die Vernichtung der Hartholzaue und des Hainbuchen-Ulmenmischwalds auf den fruchtbaren Ackerböden. Diese Eingriffe haben mutmaßlich auch Auswirkungen auf das Sedimentationsgeschehen gehabt. Demzufolge waren auch hier wahrscheinlich sowohl das Klima als auch der Mensch am Werk.

Ferner fand in dem Profil Mönchbruch aus der Untermainebene, das ein von der Rheinaue unabhängiges Wassersystem hat, zeitgleich ein Sedimentationswechsel statt. Das Torfwachstum verlangsamte sich deutlich, was eigentlich für geringere Feuchtigkeit sprechen würde. Auf der anderen Seite erhöhte sich gleichzeitig der Lehmeintrag, was ein Indiz für verstärkte Flussaktivität ist, vielleicht aufgrund menschlicher Eingriffe im weiter entfernten Wassereinzugsbereich.

In der direkten Umgebung der Profilentnahmestelle gab es – nach dem Pollenspektrum zu urteilen – keine gravierenden Eingriffe im Wald. Es herrschte weiter Erlenbruchwald vor. Anders als auf der Teichwiese sind hier keine weiteren Störungen durch den Menschen festzustellen, nur in der regionalen Vegetation nahmen Trocken- und Verhagerungszeiger zu und die Kiefer breitete sich aus.

Sollten diese Eingriffe, die wahrscheinlich mehrere Kilometer entfernt geschahen, so starken Einfluss aus das Flussgeschehen gehabt haben, dass dies Auswirkungen auf die Torfablagerung im Erlenbruch des Mönchbruchs hatte oder handelt es sich ausschließlich um die Folgen des klimatischen Wechsels zwischen Subboreal und Subatlantikum (VAN GEEL 1996)? Momentan ist diese Frage für den Mönchbruch nicht zu beantworten. Weitere Pollenprofile aus dem Gebiet wären notwendig, um festzustellen, wie weit verbreitet das Phänomen im Mönchbruch ist, bzw. ob es sich bei dem Sedimentationswechsel um ein ausschließlich lokales Ereignis handelt.

Etwa Mitte des 5. Jh. v. Chr. kam es u.a. in der Wetterau (STOBBE 1996, 2000), dem Vogelsberg (SCHÄFER 1996) sowie Thüringen (SCHNEIDER 2001) zu einer Phase der Waldregeneration. Im Mönchbruch ist ebenfalls zwischen 520–390 cal BC (2392±28 BP) eine kurze Phase mit stark zurückgehenden NBP zu sehen. Im Profil Teichwiese lassen sich aufgrund des Hiatus zu dieser Phase keine Aussagen machen. Für diese Zeit wird wieder, abgesehen von einem Kulturwechsel, ein Klimawandel von zuvor (etwa 650–400 v. Chr.) mildem zu kühlerem Klima um 400 v. Chr. postuliert (u.a. MAISE 1998).

Im Hessischen Ried wird in der Latènezeit schließlich die größte Siedlungsdichte in der vorgeschichtlichen Entwicklung erreicht. Man vermutet für diese Zeit eine offene Siedlungsform mit Einzelhöfen. In der Spätlatènezeit streute die flächendeckende Besiedlung über ein breites Bodenspektrum (GEBHARD 2003).

Passend zur Siedlungsdichte während dieser Zeit sieht man auch in den Pollenprofilen eine Intensivierung der Landschaftsnutzung, wobei im Teichwieseprofil wesentlich mehr Grün- und Ackerland als im Mönchbruchprofil zu erkennen sind.

Als die Sedimentation im Profil Teichwiese wieder begann, hatte sich dort inzwischen das Landschaftsbild gewandelt. Der Wald war stark dezimiert worden. Die Eiche dagegen hatte sich ausgebreitet und/oder kam verstärkt zur Blüte. Der gleichzeitige Rückgang der Hasel ist ein Zeichen für Waldweide (KALIS 1983). Die Anzeiger für anthropogene Tätigkeit breiteten sich aus. So nahmen z. B. die Indikatoren für bewirtschaftetes Grünland, wie *Plantago lanceolata*, Cichorioideae, *Rumex acetosella* u.a. stark zu.

In der späten Eisenzeit wurden die Flussauen und Niederungen vom Menschen teilweise entwaldet (vgl. BEHRE 1979, SMETTAN 1990, CASPERS 1993). Die Erfindung der Sense ermöglichte in größerem Umfang die Gewinnung von Streu und Heu (vgl. u.a. DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Nachweise von Grasheu sind aus dieser Zeit bekannt (vgl. u.a. KNÖRZER 1973b, SPEIER 1996). Im Profil Teichwiese sieht man sowohl viele Hinweise auf feuchtes als auch auf frisches Grünland, zugleich konnte Getreide im Pollenspektrum nun regelmäßig nachgewiesen werden. Alles in allem sieht man eine deutlich intensivere menschliche Nutzung.

Auch in der Wetterau zeigen Pollendiagramme, dass in der Latènezeit die Wetterau wieder erneut sehr stark landwirtschaftlich genutzt wurde und es sich dort um eine weitgehend erschlossene Landschaft handelte (STOBBE 1996, in Vorb.). Außerdem kam es zu einer verstärkten Erschließung der Mittelgebirgslagen mit Waldauflichtung und Waldzerstörung. Ebenso stellte SCHÄFER (1996) anhand von Pollenuntersuchungen für den Vogelsberg fest, dass in der Latènezeit von einer nachhaltigen Nutzung der Montanregion auszugehen ist.

11. 2. 3. Die Jahre um die Zeitenwende – Von keltischer zu germanischer zu römischer Bevölkerung – „Grauenerregende Wälder“, die von den Römern gerodet wurden?

Tacitus schrieb im späten 1. Jh. n. Chr. über ‚Germania‘: „Das Land ist, wenn es auch in seinem Aussehen beträchtliche Unterschiede aufweist, insgesamt aber doch entweder durch seine Wälder grauenerregend oder

durch Sümpfe grässlich, feuchter, wo es nach Gallien, windiger, wo es nach Noricum und Pannonien hin schaut. Getreide bringt es hervor, Obstbäume jedoch erträgt es nicht.“ (TACITUS, GERMANIA 5,1). Dieses Bild ging auch in die Archäologie ein, obgleich Tacitus sich vermutlich nicht auf die alten Kulturlandschaften wie Wetterau und Hessisches Ried, sondern eher auf die Landschaften außerhalb des Limes bezog. So heißt es z.B.: „Den Römern stellten sich die Gebiete rechts des Rheins als unwirtliches, von Gebirgen und wilden Flüssen durchzogenes und mit Sümpfen bedecktes Gelände dar. Im Zuge der römischen Okkupation setzten dann umfangreiche Pionier- und Bautätigkeiten ein“ (KUHLEN 1992: 76,78). Man vermutet auch, dass die Römer einen enormen Holzbedarf für ihre Hypokaustanlagen, Bauwerke, Brennöfen u. a. hatten und geht daher von massiven Rodungen und Landschaftsveränderungen aus (BAATZ & HERRMANN 1989, CÜPPERS 1990, BENDER 1997).

In neueren vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen kristallisiert sich aber immer deutlicher ein ganz anderes Bild heraus. Es gibt zwar palynologische Untersuchungen, die mit der Einwanderung der Römer einhergehend starke Rodungen zeigen, wie z.B. um Trier oder in Großbritannien an der Hadriansmauer (DÖRFLER et al. 1998, DUMAYNE 1993), die Regel ist dies jedoch nicht.

Pollenprofile aus der Wetterau (STOBBE 1996, 2000, in Vorb.) zeigen, dass die Wetterau, als die römische Eroberung begann, bereits landwirtschaftlich intensiv genutzt wurde und völlig erschlossen war. Im Rheinland fanden die Römer ebenfalls eine bereits stark anthropogen umgestaltete Landschaft und keine dichten Urwälder vor (BUNNIK et al. 1995), ebenso in der Vulkaneifel (DÖRFLER et al. 2000).

Es gibt zwar beim Übergang von latènezeitlicher zu römischer Bevölkerung in mehreren archäobotanischen Untersuchungen Nachweise für eine kurze Phase der Waldregeneration, diese fand aber in einer zuvor schon intensiv agrarisch genutzten Landschaft statt (vgl. u.a. STOBBE 1996, 2000, KREUZ 2001, BUNNIK et al. 1995) und kann nicht zur Rückkehr einer urwaldartigen Bewaldung geführt haben. So wurde der zentrale Teil der Wetterau, z. B. das Butzbacher Becken, zwar weniger als zuvor, aber dennoch kontinuierlich genutzt (STOBBE 1996). Nach dieser kurzen Phase kaum wahrnehmbarer Wiederbewaldung kam es in der Wetterau (STOBBE 1996) zu einer erneuten Ausdehnung wirtschaftlicher Flächen. Diese war aber nicht stärker als während der späten Eisenzeit. Auch in der Vulkaneifel, die schon seit Mitte des 1. Jh. v. Chr. zum Römischen Imperium gehörte, konnten DÖRFLER et al. (2000) feststellen, dass es im Laufe der ‚römischen‘ Phase nur zu geringfügigen Veränderungen kam. KÖRBER-GROHNE (1979) bemerkte für die bis dahin vorhandenen Pollenprofile aus Süddeutschland ebenfalls, dass sich die Römische Epoche (1.–3. Jh. n. Chr.), in groben Zügen betrachtet, bezüglich einer Zunahme von Äckern, Wiesen und Siedlungsflächen nicht anders in den Pollendiagrammen widerspiegle als die Hallstattkultur. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch KÜSTER (1988) für die Region um den Auerberg in Süddeutschland. An den Nussbaumerseen in der Schweiz veränderte sich die Wirtschaftsweise von der Hallstattzeit bis zur Römerzeit ebenso kaum (RÖSCH 1983).

Doch nun zum Untersuchungsgebiet: Aufgrund der beschriebenen Datierungsschwierigkeiten und der starken Kompression der Profile Teichwiese und Mönchbruch – die Auflösung beträgt mindestens 50 Jahre/1cm – ist die Vegetationsgeschichte um Christi Geburt im Hessischen Ried bezüglich dieser Thematik schwer zu beurteilen. In den Diagrammen Teichwiese und Mönchbruch erscheint der Übergang zwischen Latène- und Römischer Kaiserzeit fließend. Im Pollenprofil Teichwiese gibt es einen „Ausreißer“ zwischen der Latène- und der Römischen Kaiserzeit (68 cm), der auf eine kurze Phase der Wiederbewaldung hindeuten könnte. Der Unterschied zwischen Bronze- und Eisenzeit spiegelt sich in beiden Diagrammen letztendlich aber deutlicher

wider, als der Unterschied zwischen der Eisenzeit und der Römischen Kaiserzeit. Klar ist, dass auch hier die Römer eine bereits zuvor stark bewirtschaftete Landschaft vorfanden.

Im Profil Hahn ist die Auflösung weitaus besser. Hier sieht man in der 1. Hälfte des 1. Jh. n. Chr. tatsächlich eine Wiederbewaldungsphase, die von den Pioniergehölzen Hasel und vor allem der Birke eingeleitet wurde (vgl. z.B. STOBBE 1995). Danach breitete sich eine „natürliche“ Bewaldung mit viel Ulme, Esche und Hainbuche aus. Vermutlich Ende des 1., Anfang des 2. Jh. n. Chr., – möglicherweise mit den Römern – wurde die Eiche gefördert, während die anderen Gehölze stark zurückgingen.

11. 2. 4. Die Römer – Getreide für das Militär?

Als Folge der römischen Besetzung stieg die Bevölkerungszahl möglicherweise innerhalb weniger Jahre um ein Vielfaches. Hinzu kommt, dass ein Großteil der neuen Bevölkerung – die Soldaten und ihr Tross – nicht selbstversorgend war, sondern ihr Nahrungsbedarf entweder durch Importe oder durch Ertragssteigerung der einheimischen Landwirtschaft gedeckt werden musste (BENDER 1997, CÜPPERS 1990). Ferner entstand laut BAATZ & HERRMANN (1989) eine neue Verwaltung, die Landvermessungen und eine Neuverteilung des Bodens ohne Rücksicht auf natürliche Geländeformen durchführen ließ.

Römische Gutshöfe (*Villae rusticae*) wurden häufig an sog. ‚Ökotopgrenzen‘, zwischen feuchten, für die Produktion von Viehfutter geeigneten Wiesen und fruchtbarem Ackerland angelegt (BAYER 1967). Diese Standortauswahl hatte den Vorteil, dass sich die Bewohner jedes einzelnen Landguts – wie in antiken Schriften empfohlen – unabhängig versorgen konnten, also sowohl über Weide- als auch Ackerland verfügten (vgl. KOOISTRA 1996).

Die Bedeutung des Grünlands zur Viehfuttergewinnung zeigen auch Untersuchungen der archäobotanischen Reste des Brunnens vom Ostkastell Welzheim (KÖRBER-GROHNE & PIENING 1983). Dort wurden während der Römerzeit sowohl das Seggenried der Bachauen als auch gepflegte Wiesen wechselfeuchter Standorte gemäht. Erstere vermutlich zur Einstreu, letztere wegen dem Futterheu. Im römischen Germanien wurden neben der Nutzung der nassen Bachauen nun auch explizit Wiesen auf guten, ackerfähigen Standorten angelegt und gepflegt. Man muss bedenken, dass die Römer nicht nur Rinder und Schweine hielten, sondern dass das Militär auch Pferde besaß, die Futterheu benötigten. Es ist bekannt, dass die römischen Legionen eigene Ländereien (*prata legionis*) besaßen (PETRIKOVITS 1991). KNÖRZER (1979, 1981) und KÖRBER-GROHNE (1993) schließen, dass dieselben Grünflächen während der Römerzeit nacheinander zuerst für die Heumahd und dann für die Beweidung genutzt wurden. Wirtschaftswiesen bzw. Weiden lagen vorwiegend auf frischen bis mäßig schlechten Standorten. Zur Eisenzeit dagegen wurden eher ungünstigere, vernässte Flächen für die Wiesenwirtschaft genutzt (KÖRBER-GROHNE 1993).

Die Teichwiese liegt an einer der oben genannten Ökotopgrenzen, zwischen der feuchten Rheinniederung und der fruchtbaren, für Ackerbau geeigneten Niederterrasse. Auch wenn die Existenz einer Villa nahe der Teichwiese bislang archäologisch noch nicht eindeutig gesichert ist, spiegelt doch das Pollendiagramm römische Villenwirtschaft wieder. Man findet Pollennachweise mehrerer „neuer römerzeitlicher“ Kulturpflanzen und der Getreideanteil steigt. Weil die meisten Getreidearten, wie bereits beschrieben, kleistogam sind, sieht man Ackerland oft nur dann im Pollendiagramm, wenn es in unmittelbarer Nähe liegt. Da die Getreidewerte kurzzeitig (63 cm Tiefe) 5 % erreichen und *Secale cereale* noch nicht gefunden wurde, muss von einer Intensivierung des

Ackerbaus ausgegangen werden. Eine Ertragssteigerung könnte zum einen durch Flächenerweiterung, zum anderen aber auch durch effizientere Anbaumethoden erreicht worden sein. Prädestiniert für Ackerflächen ist die obere Niederterrasse mit ihren fruchtbaren Parabraunerden. Da dieser Bereich verhältnismäßig trocken ist, gibt es von der Niederterrasse selbst leider keine Pollenarchive. Insgesamt ist aus dem BP/NBP-Verhältnis des Pollenprofils aber nicht zu schließen, dass Waldflächen gerodet wurden. Ursache hierfür könnte tatsächlich eine Ertragssteigerung durch veränderte Anbaumethoden sein.

Bei ihrem Einzug ins Hessische Ried fanden die Römer allerdings – zumindest in der Rheinniederung und auch auf der Niederterrasse – auch schon eine bereits stark anthropogen geprägte, aufgeschlossene Landschaft vor. Dichte, größere Waldflächen zum Roden gab es allenfalls auf den ‚schlechten‘ Böden der Sanddünenbereiche, aber auch diese waren vermutlich durch Waldweide schon stärker aufgelichtet. Auch aus dem Profil Mönchbruch kann man keine weiteren Waldrodungen ablesen. Der Mönchbruch selbst blieb weiterhin mit Erlenwald bestockt, obgleich archäologische Funde beweisen, dass es im heutigen Mönchbrucher Wald Villen gab (NAHRGANG 1934, SCHWAPPACHER 1986, WENZEL 2001).

Im Profil Hahn sieht man das Zurücktreten der Ulme sowie von Hainbuche und Esche (Hainbuchen-Ulmenmischwald) zu Gunsten der Eiche, was ein Indiz für eine Eichenförderung durch die Römer ist. Außerdem wächst der Hainbuchen-Ulmenmischwald laut KNAPP (1946) auf den besten für Ackerbau geeigneten Böden (Abb. 11. 1.). Ein Rückgang dieser Waldgesellschaft könnte sehr gut bedeuten, dass die Flächen für den Ackerbau gerodet wurden. Direkt an der Profilentnahmestelle aber wuchs weiterhin ein Erlenbruchwald. Auch in den von GROBE-BRAUCKMANN et al. (1990) bearbeiteten Pollenprofilen gibt es viel Erlenpollen, was zeigt, dass das Altneckarbett von Bruchwald bewachsen war. Es ist jedoch möglich, dass sich der bachbegleitende Erlenwald während der Römischen Kaiserzeit auf das Gebiet um Hahn beschränkte.

Die Probe aus dem Vicus Groß-Gerau-„Auf Esch“ zeigt die Vegetation eines ländlichen Vicus. Eine der Schlussfolgerungen dieser Arbeit ist, dass die verschiedenen Kleinräume im Hessischen Ried während der römischen Kaiserzeit sehr differenziert genutzt wurden und deshalb kein Profil, das für die ganze Region gültig wäre, vorgestellt werden kann.

In der Wetterau konnte festgestellt werden, dass sich mit der Errichtung des Limes die Landnutzung änderte. Während in der Eisenzeit die Viehzucht eine wichtige Rolle gespielt hatte, wurde von den Römern vor allem Ackerbau betrieben; Viehzucht spielte nur noch eine untergeordnete Rolle (STOBBE 2000). Die Ergebnisse für das Grünland führen in eine ähnliche Richtung wie die Schlussfolgerungen von KNÖRZER (1979, 1981) und KÖRBER-GROHNE (1993). In den Randlagen wurde Grünland vielfach aufgegeben, stattdessen breiteten sich Erlenwälder aus. Auf feuchten, schlecht drainierten Standorten, die in der Eisenzeit noch beackert wurden, entstand aber wertvolles Grünland zur Ernährung des Viehs (STOBBE 1996, 2000). Wie in der Wetterau (STOBBE 1996) zeigt keines der Profile aus dem Hessischen Ried eine Nutzung der Erlenwaldbestände während der Römischen Kaiserzeit. Der Unterschied zu den Ergebnissen von STOBBE (1996, 2000.) aus der Wetterau ist allerdings, dass diese Standorte im Hessischen Ried auch zuvor – soweit es sich sagen lässt – nicht genutzt wurden.

11. 2. 5. Die Limesaufgabe – Buchenregeneration bei weiterbestehender Landwirtschaft

Inzwischen hat man sich allgemein von der Vorstellung eines plötzlichen „Limesfalls“ infolge eines raschen „Überrennens“ durch die Alamannen getrennt. Vielmehr entstand in den letzten Jahren der Eindruck eines

allmählichen, schrittweisen Zerfalls, der damit begann, dass die Römer sich zunächst von den Limeskastellen zu den natürlichen Flussgrenzen Rhein und Donau zurückzogen (KUHNEN 1992).

In allen Profilen aus dem Hessischen Ried ist in der späten Kaiserzeit/Frühmittelalter eine Buchenregeneration zu sehen. Im Odenwald gehört der Buchenwald zur natürlichen Vegetation und es ist daher davon auszugehen, dass die Buchenpollen aus dieser Region stammen. Durch ¹⁴C-Datierungen im Diagramm Mönchbruch wird der Buchenanstieg auf zwischen 130–680 n. Chr. datiert. Dies ist eine große Zeitspanne, es scheint aber sehr plausibel, dass sich hinter dem Phänomen die Limesaufgabe und der Rückzug der Römer zum Rhein widerspiegelt. Wann sonst sollte die Buche, deren Pollen wohl hauptsächlich aus dem Odenwald und eventuell aus dem Taunus kommt, stark ansteigen, wenn nicht zu der Zeit als man die Kastelle in diesen Gebieten verließ und sich der Wald erholen konnte?

Unmittelbar im Hessischen Ried fand allerdings zunächst keine merkliche Waldregeneration statt. Außerdem wurde trotz des Rückzuges vom Limes – soweit es sich ablesen lässt – die landwirtschaftliche Bewirtschaftung beibehalten, wenn auch – nach den Befunden von Profil Teichwiese – etwas abgeschwächt.

Sichtbare Veränderungen machten sich im nördlichen Hessischen Ried erst in einem fortgeschrittenen Stadium des Frühmittelalters bemerkbar. Dann kam es auf der Teichwiese zu einer deutlichen Verbuschung mit Weide, die Hainbuche blühte verstärkt und es scheint sich eine leichte Wiederbewaldung bemerkbar zu machen.

Im Mönchbruch können in der direkten Umgebung weiterhin keine besonderen Veränderungen wahrgenommen werden. Die Altneckar-Rinne bei Hahn verlandete langsam.

Teils ähnliche, teils gegensätzliche Entwicklungen fanden zeitgleich in anderen römischen Einflussgebieten statt. Im Norden entlang des ehemaligen Rheinlimes, kam es im 5. Jh., nach dem „Fall“ des Römischen Reiches im gesamten Gebiet zu einer flächendeckenden Waldregeneration (z.B. KÜSTER 1988, BUNNIK et al. 1995). Auch in den Randlagen der Wetterau zeigen die örtlichen Profile durch stark gestiegene Pollenwerte für Buche und Hainbuche ab der Mitte des 3. Jh. ein Auflassen der landwirtschaftlichen Nutzflächen nach der Aufgabe des Limes. Allerdings ist im zentralen Teil der Wetterau pollenanalytisch keine Änderung wahrnehmbar, was auf Siedlungskontinuität in der Zeit der Alamannen hinweist. Nach Aufgabe des Rhein-Limes in der ersten Hälfte des 5. Jh. n. Chr. wird dann aber im ganzen Gebiet eine Waldregeneration sichtbar (STOBBE 1996, 2000). Auch für das außerhalb vom Limes gelegene Lahntal ist ab etwa 250 n. Chr. eine nachlassende Nutzung der Landschaft belegt. Ackerbau blieb allerdings, wenn auch vermindert, bestehen (STOBBE in Druck a). Im Amöneburger Becken zeigen sich ebenfalls um die Mitte des 3. Jh. in den Pollendiagrammen erste Veränderungen, diesmal aber vor allem bei den Feuchtstandorten. Die Gehölze nahmen zu, während die Gräser abnahmen (STOBBE in Druck b). Im Vogelsberg konnten sich die Buchenbestände phasenweise schon während der Römischen Kaiserzeit wieder erholen und regenerierten sich während der Völkerwanderungszeit (SCHÄFER 1996).

Kurz, in vielen limesnahen Regionen sieht man in den Pollendiagrammen Anzeichen für eine Waldregeneration (u.a. BUNNIK et al. 1995, STOBBE in Druck a/b, SCHÄFER 1996, DÖRFLER et al. 1998). Diese ist im Hessischen Ried kaum zu erkennen. Landwirtschaft ist in den meisten Regionen – trotz Waldregeneration – weiterhin, wenn auch oft in geringerem Ausmaß, nachzuweisen (u.a. STOBBE in Druck a/b, KOOISTRA 1996, KÜSTER 1988). Auch im Hessischen Ried findet man in den Pollendiagrammen weiterhin Nachweise für Ackerbau.

12. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der Arbeit war es, die Vegetation im nördlichen Hessischen Ried von der späten vorrömischen Eisenzeit bis zum Frühmittelalter zu rekonstruieren. Dafür wurden drei Pollenprofile – Teichwiese, Mönchbruch, Hahn – sowie eine Brunnenprobe – Groß-Gerau-„Auf Esch“ – untersucht.

Das Arbeitsgebiet lässt sich großräumig in drei geomorphologische Einheiten – Rheinaue (Profil Teichwiese), Niederterrasse mit Altneckar (Profil Hahn) und Flugsanddünenbereiche (Profil Mönchbruch) – gliedern, die sich durch Böden, Mikroklima, Grundwasserstände und natürliche Vegetation unterscheiden. Aus den Analysen der Profile geht deutlich hervor, dass auch die Vegetationsentwicklung der Kleinräume sehr unterschiedlich verlief (Tab. 12. 1.). Diese heterogene Entwicklung beruht zum einen auf den jeweils unterschiedlichen naturräumlichen Gegebenheiten; zum anderen wurde die Landschaft aber offenbar gerade wegen der gegensätzlichen naturräumlichen Bedingungen kleinräumig sehr differenziert vom Menschen genutzt.

Für die heutige, zu ca. 90 % entwaldete Kulturlandschaft des nördlichen Hessischen Rieds lassen sich aus den Pollendiagrammen Hinweise auf seine natürliche Vegetation gewinnen. Es zeigt sich, dass die Eiche im Baumbestand dominiert. Während im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes – der Untermainebene – die Kiefer hinzutritt, spielen im Südosten die Hainbuche und eventuell auch die Rotbuche eine größere Rolle. Auf der Niederterrasse wachsen in der natürlichen Vegetation Eiche, Ulme, Hainbuche und Esche in einem Hainbuchen-Ulmenmischwald. Als typische Waldvegetation der Rheinaue wurde bislang ein Auen-Ulmenmischwald angesehen (KNAPP 1946). Die pollenanalytischen Befunde lassen aber am natürlichen Auftreten der Ulme in der Rheinaue stark zweifeln. Der Auenwald der Rheinaue scheint sich eher aus Eichenwäldern, ohne größere Beteiligung der Ulme, zusammzusetzen. Die Rotbuche kommt höchstens im Südosten des Untersuchungsgebiets – in Odenwaldnähe – in der natürlichen Vegetation des Hessischen Rieds vor.

Zur menschlichen Nutzung des Untersuchungsgebietes lässt sich aus dem BP/NBP-Verhältnis der einzelnen Diagramme schließen, dass in der Rheinaue und auf der Niederterrasse grundsätzlich mehr Ackerbau und Grünlandwirtschaft betrieben wurde (ca. 75–80 % Baumpollen) als in den Dünenbereichen, die vermutlich walddreich waren (ca. 90% Baumpollen). Bereits in der Bronzezeit sind im Profil Teichwiese Waldaufflichtungen und Indikatoren für Ackerbau sichtbar, sowie in der Eisenzeit eindeutige Nachweise für bewirtschaftete Grünlandflächen.

Im Profil Mönchbruch dagegen sind – zeitgleich – die anthropogenen Anzeiger relativ gering vertreten. Das Gebiet scheint trotz der archäologisch nachgewiesenen Existenz von Siedlungen auf der nördlich gelegenen Mainterrasse (JOCKENHÖVEL 1990) weit stärker bewaldet gewesen zu sein und gravierende anthropogen hervorgerufene Veränderungen treten erst ab dem frühen Mittelalter in Erscheinung.

Für die Altneckar-Aue lässt sich aus dem Diagramm Hahn ein zeitlicher Ausschnitt aus den ersten Jahrhunderten n. Chr. fassen. Auch hier war der Waldanteil (ca. 90 % Baumpollen) größer als in der Rheinaue.

Die Vegetationsentwicklung, die sich aus den Pollenprofilen für das nördliche Hessische Ried ableiten lässt, sieht folgendermaßen aus: Der Übergang vom Subboreal zum Subatlantikum (etwa 800 v. Chr.) macht sich in den Profilen aus der Rheinaue und dem Untermaingebiet zunächst mit einem Buchengipfel, gefolgt von einem

Buchenrückgang und einen Sedimentationswechsel bemerkbar. Zum einen gab es etwa um 800 v. Chr. klimatische Veränderungen (VAN GEEL 1996), zum anderen griffen die Menschen in der frühen Eisenzeit bereits intensiv in die Landschaft ein. Vermutlich führte die Kombination von beidem zu den Veränderungen, die in den Profilen zu sehen sind. Dieses Phänomen lässt sich überregional u. a. auch in den Pollenprofilen der Wetterau (STOBBE 1996, STOBBE & KALIS 2001) und der Vulkaneifel (DÖRFLER et al. 2000) wieder finden.

In der Latènezeit sind starke anthropogene Eingriffe in den Profilen Teichwiese und Mönchbruch abzulesen. In der Rheinaue und auf der Niederterrasse waren nur noch wenige aufgelichtete, von der Eiche dominierte Waldbestände vorhanden. Daneben gab es sowohl feuchtes als auch frisches Grünland sowie Ackerflächen auf der Niederterrasse.

Im Mönchbruch sind anthropogene Indikatoren, wie *Cerealia* oder *Plantago lanceolata* stetig belegt, dennoch blieb er weiterhin bewaldet. Am deutlichsten macht sich eine Ausbreitung der Kiefer – mit einem gleichzeitigen Rückgang der Eiche – in den dort wachsenden Kiefer-Eichenwäldern bemerkbar.

Der Übergang von der Latènezeit zur Römischen Kaiserzeit verlief ohne bemerkenswerte Brüche, wie schon KÖRBER-GROHNE (1979) für süddeutsche Pollenprofile bemerkte. Allerdings konnten kurzzeitige Vegetationsänderungen in den Profilen Teichwiese und Mönchbruch nicht erfasst werden, da die Auflösung etwa 50 a/cm beträgt. Im dritten Pollenprofil aus Hahn liegt dagegen eine Ablagerung aus den ersten Jahrhunderten n. Chr. mit großer Auflösung vor. Dort ist eine kurze Phase der Wiederbewaldung im 1. Jh. n. Chr., gefolgt von einem Rückgang des natürlichen Hainbuchen-Ulmenmischwald zugunsten eines eichen-dominierten Waldes etwa zeitgleich mit der Besiedlung der Römer im Hessischen Ried zu erkennen. Trotz der Wiederbewaldungsphase in Hahn zeigt sich jedoch, dass die Römer eine bereits stark bewirtschaftete, durch den Menschen veränderte Landschaft vorfanden, so wie dies auch jüngst in der Wetterau (STOBBE 1996, 2000), der Vulkaneifel (DÖRFLER et al. 2000) und dem Rheinland (BUNNIK et al. 1995) festgestellt wurde.

Die römische Landwirtschaft eröffnet sich am besten im Profil Teichwiese und der Brunnenprobe aus dem ländlichen Vicus von Groß-Gerau-„Auf Esch“. In beiden sieht man typische ‚römerzeitliche‘ Pflanzen wie Buchsbaum, Sellerie und Breitsame. In dem Profil aus der Rheinaue nehmen die Anzeiger für Getreideanbau zu. Insgesamt zeichnen sich Veränderungen am Übergang von der Bronzezeit zur Eisenzeit (Subboreal/Subatlantikum) jedoch wesentlich deutlicher ab als am Übergang von der Latènezeit zur Römischen Kaiserzeit. Zeitgleich mit der Aufgabe des Odenwaldlimes – etwa Mitte des 3. Jh. – sieht man in allen Diagrammen eine Regeneration der Rotbuche im nahe gelegenen Odenwald. Ackerbau und Grünland waren im Hessischen Ried weiterhin vorhanden. Erst etwa ab dem 5.–6. Jh. kam es zu einer Verbuschung der Rheinaue.

Tabelle 12.1. Übersicht zur Vegetationsgeschichte im Untersuchungsgebiet

Kulturphase	Teichwiese (Rheinaue)		Mönchbruch (Untermain)		Hahn (Altneckar)		GG.-„Auf Esch“
	Lokal	Regional	Lokal	Regional	Lokal	Regional	
Frühmittelalter (bis ca. 800 AD)	Salix-Anstieg	Leichter Rückgang der Kulturpflanzen	Erlenbruch & Feuchtgrünland	Weiterhin Ackerbau			
Späte Kaiserzeit	Fagus-Regeneration nach Limesaufgabe						
Frühe u. mittlere Kaiserzeit	Anstieg Röhricht & Feuchtgrünland	Fließender Übergang von Latènezeit zur RKZ, bei deutlichem Anstieg der Getreidepollen		Keine besonderen Veränderungen	Zunehmende Verlandung; Erlenbruch	Waldrückgang bei Eichenförderung; Kaum Kulturpflanzen	Ländlicher Vicus
						Wiederbewaldung mit Ulmus, Carpinus, Fraxinus	
						Pionierholzphase mit Corylus und Betula	
Latènezeit	Feuchtgrünland; Röhrichtausbreitung; Gewässereutrophierung; Torf lehmiger	Stark aufgelichtete Eichenwälder; Rückgang von Ulmus, Fraxinus und Corylus; Grünlandanstieg; Getreideanstieg	Erlenbruch	Zunahme Kultur- und Grünlandzeiger. Beide haben aber immer noch geringe Werte; Pinus-Ausbreitung bei gleichzeitigem Quercus-Rückgang			
Hallstattzeit	Hiatus			Sedimentwechsel; Pinus-Anstieg			
	Regionaler Fagus-Rückgang 800-540 cal BP;						
Bronzezeit	Feuchtgrünland; Seggenried	Lichte Eichen- und Ulmenmischwälder	Erlenbruch	Kiefern-Eichenwälder			

SCHRIFTENVERZEICHNIS

- Aaby, B. :
 - (1986) Trees as anthropogenic indicators in regional pollen diagrams from eastern Denmark. – In: Behre, K.-E. (1986) (Hrsg.): 73–93.
- ANDERSEN, S.T.:
 - (1973) The differential pollen productivity of trees and its significance for the interpretation of a pollen diagram from a forested region. – In: Birks, H. J. B. & West, R. G. (Hrsg.): Quaternary plant ecology: 109–117; Oxford (Blackwell).
- ANTHES, E.:
 - (1904) Beiträge zur Geschichte der Besiedlung zwischen Rhein, Main und Neckar. – Archiv. f. Hess. Gesch. Altkde. N.F. 3.
- BAATZ, D. & HERRMANN, F.-R. (HRSG.):
 - (1989) Die Römer in Hessen; Stuttgart (Theiss).
- BÄRTHEL, E. :
 - (1965) Der Stadtwald Breisach. – Schriftenr. Landesforstverw. Bad.-Württ.: 18.
- BAUER, K. :
 - (1999) Vegetations- und Landschaftsgeschichte im Naturschutzgebiet Mönchbruch. – Unpubl. Diplomarbeit; Frankfurt/M.
- BAUMGÄRTEL, R. (HRSG.):
 - (2002) 50 Jahre Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblauchsau: Hessens bedeutendstes Rheinauenschutzgebiet im Wandel der letzten Jahrzehnte; Darmstadt.
- BAYER, H.:
 - (1967) Die ländliche Besiedlung Rhein Hessens und seiner Randgebiete in Römischer Zeit. – Mainzer Zeitschr. 62: 123–175.
- BECKER, B.:
 - (1982) Dendrochronologie und Paläoökologie subfossiler Baumstämme aus Flussablagerungen. Ein Beitrag zur nachweiszeitlichen Auenentwicklung im südlichen Mitteleuropa. – Mitt. d. Komm. für Quartärforschung der österreichischen Akademie der Wissenschaften 5.
- BEHN, F., HAUPT, O. & HEIL, H.:
 - (1928) Ein Pfahlbau der Steinzeit bei Goddelau. – Mainzer Zeitschr. 23: 27ff.
- BEHRE, K.-E.:
 - (1988): The role of man in European vegetation history. – In: Huntley, B.W., Webb III, T. (Hrsg.): Vegetation History: 633–672.
 - (1986) Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams; Wilhelmshaven/Rotterdam (Balkema).
 - (1981) The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. – Pollen et Spores 23: 225–245.
 - (1979) Zur Rekonstruktion ehemaliger Pflanzengesellschaften an der deutschen Nordseeküste. – Ber. Internat. Sympos. IVV Rinteln 1978: 181–207; Vaduz.
- BENDER, H.:
 - (1997) Agrargeschichte Deutschlands in der römischen Kaiserzeit innerhalb der Grenzen des Imperium Romanum. – In: Lünig, J., Jockenhövel, A., Bender, H. & Capelle, T. (1997): Deutsche Agrargeschichte. Vor- und Frühgeschichte: 263–674; Stuttgart (Ulmer).
- BENDER, P. & WELZENBACH, H.:
 - (1991): Europareservat Kühkopf-Knoblauchsau – Hessens größtes Naturschutzgebiet; Riedstadt (Lywis-Verlag).
- BENTHEM, F. VAN, CLARKE, G.C.S. & PUNT, W.:
 - (1984) Fagaceae. – In: PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (HRSG.) (1984): The Northwest European Pollenflora 4: 87–110.
- BEUG, H.-J.:
 - (2004) Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete; München.
 - (1961) Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete; Stuttgart.
- BLACKMORE, S.:
 - (1984) Compositatae-Lactuceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1984): 45–86.
- BLACKMORE, S., HEATH, G. L. A.:
 - (1984) Berberidaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1984): 7–22.
- BLACKMORE, S., STEINMANN, J. A. J., HOEN, P.P. & PUNT, W.:
 - (2003) Betulaceae and Corylaceae. – In: Punt, W., Blackmore, S., Hoen, P.P. & Stafford, P. J. (Hrsg) (2003): 71–98.
- BÖGER, K. :
 - (1990) Grünlandvegetation im Hessischen Ried: Pflanzensoziologische Verhältnisse und Naturschutzkonzeption. – Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen (BVNH).
- BOOI, M., PUNT, W. & HOEN, P.P.:
 - (2003) Lythraceae. – In: Punt, W., Blackmore, S., Hoen, P.P. & Stafford, P.J. (Hrsg) (2003): 163–180.
- BOS, J.A.A., DAMBECK, R., KALIS, A.J., SCHWEIZER, A. & THIEMEYER, H.:
 - (in Press): Palaeoenvironmental changes and vegetation history of the northern Upper Rhine Graben (southwestern Germany) since the Lateglacial. – /Netherlands Journal of Geosciences/, Special Issue: The Rhine, a major fluvial record.

- BRINKKEMPER, O. & KUIJPER, W.J.:
- (1993) Zum Vorkommen der Spitzklette (*Xanthium strumarium* L.) in Europa. – In: Kalis, A.J. & Meurers-Balke, J. (Hrsg.) (1993): 81–88.
- BUNNIK, F.P.M., KALIS, A. J., MEURERS-BALKE, J. & STOBBE, A.:
- (1995) Archäopalynologische Betrachtungen zum Kulturwandel in den Jahrhunderten um Christi Geburt. – Arch. Inf. 18/2: 169–185.
- CASPERS, G.:
- (1993) Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur Flußauenentwicklung an der Mittelweser im Spätglazial und Holozän. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 55/1; Münster.
- CATE, C.L. TEN:
- (1972) Wan god mast gibt... Bilder aus der Geschichte der Schweinezucht im Walde. – Centre for Agricultural Publishing and Documentation; Wageningen.
- CHRISTENSEN, P. B. & BLACKMORE, S.:
- (1988) Tiliaceae. – In: Punt, W., Blackmore, S. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1988): 33–45.
- CLARKE, G.C.S.:
- (1980) Boraginaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (1980): 59–102.
- CLARKE, G.C.S. & JONES, M.R.:
- (1980A) Aceraceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (1980): 181–194.
- (1980B) Plantaginaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (1980): 129–154.
- (1980C) Valerianaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (1980): 155–180.
- (1981) Dipsacaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1981): 1–26.
- CLARKE, G.C.S., PUNT, W. & HOEN, P.P.:
- (1991) Ranunculaceae. – In: Punt, W. & Blackmore, S. (Hrsg.) (1991): 117–272.
- CONEDERA, M., KREBS, P., TINNER, W., PRADELLA, M. & TORRIANI, D.:
- (2004) The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale. - Vegetation History and Archaeobotany 13/3: 161–179.
- CRONK, Q.C.B. & CLARKE, G.C.S.:
- (1981) Convolvulaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1981): 117–136.
- CULHANE, K. J. & BLACKMORE, S.:
- (1988) Malvaceae. – In: Punt, W., Blackmore, S. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1988): 45–74.
- Cüppers, H. (Hrsg.):
- (1990) Die Römer in Rheinland-Pfalz; Stuttgart (Theiss).
- DAMBECK, R.:
- (2005) Beiträge zur spät- und postglazialen Fluß- und Landschaftsgeschichte im nördlichen Oberrheingraben - Dissertation Frankfurt am Main. – Online-Publikation, Frankfurt/Main.
- DAMBECK, R. & BOS, H.:
- (2002) Late glacial and Early Holocene landscape evolution of the northern upper Rhine river valley, south-western Germany. – Zeitschr. f. Geomorphologie, N. F. Supplement-Bd. 128: 101–127.
- DAMBECK, R. & SABEL, K.-J.:
- (2001) Spät- und postglazialer Wandel der Flusslandschaft am nördlichen Oberrhein und Altneckar im Hessischen Ried. – Jahresb. u. Mitt. d. oberrhein. Geol. Ver. N. F. 83: 131–143.
- DAMBECK, R. & THIEMEYER, H.:
- (2002) Fluvial history of the Upper Rhine River (southwestern Germany) during the Lateglacial and Holocene times. – Quaternary International 93-94: 53–63.
- DAMBECK, R., THIEMEYER, H. & SABEL, K.-H.:
- (1999) Zur spät- und postglazialen Flussgeschichte des nördlichen Oberrheins. – In: Hoppe, A. & Abel, H. (Hrsg.): Geotope – lesbare Archive der Erdgeschichte. Schr.-R. Dt. geol. Ges.: 31–32; Hannover.
- DENGLER, A.:
- (1904) Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtiger Holzarten in Nord- und Mitteldeutschland I. Die Horizontalverbreitung der Kiefer. – Mitt. Forstl. Versuchswesen Preußens: 132ff.; Neudamm.
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G.:
- (2002) Kulturgrasland: Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. – Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht; Stuttgart (Ulmer).
- DISTER, E.:
- (1984) Bemerkungen zur Ökologie und soziologischen Stellung der Auenwälder am nördlichen Oberrhein (Hessische Rheinaue). – Colloques phytosociologiques 9: La Vegetation des forêts alluviales. Strasbourg 1980: 343–363; Vaduz (Cramer).
- (1980) Geobotanische Untersuchungen in der Hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. – Diss.; Göttingen.
- DISTER, E., KÄLBLE, F. & SIELMANN, H.:
- (1988) Die Auwälder. Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. – In: Wilhelm-Münker Stiftung (Hrsg.). Die Auenwälder: 6–30; Siegen.
- DISTER, E. & ZETTEL, H.:
- (1978) Kühkopf-Knoblochsau. - In: Hillesheim-Kimmel et al.: Naturschutzgebiete in Hessen: 86–97; Darmstadt.
- DOLCH L. & SCRIBA, J.:
- (1873) Flora der Blüten und höheren Sporenpflanzen des Großherzogtums Hessen; Darmstadt.

- DÖRFLER, W., EVANS, A. & LÖHR, H.:
- (1998) Trierer Walramsneustraße. Untersuchungen zum römerzeitlichen Landschaftswandel im Hunsrück-Eifel-Raum an einem Beispiel aus der Trierer Talweite. – In: Müller-Karpe, A. (1998) (Hrsg.): 119–152.
- DÖRFLER, W., EVANS, A., NAKOINZ, O., USINGER, H. & WOLF, A.:
- (2000) Wandel der Kulturlandschaft als Ausdruck kulturellen Wandels? Pollenanalytische und siedlungsarchäologische Untersuchungen zur Romanisierung in der Vulkaneifel. – In: Haffner, A. & Schnurbein, S. von (Hrsg.) (2000): 129–146.
- DUMAYNE, L.:
- (1993) Invader or native? – Vegetation clearances in northern Britain during Romano-British time. – *Vegetation History and Archaeobotany* 2: 29–36.
- DUMAYNE-PEATY, L.:
- (1998) Human Impact on the Environment during the Iron Age and Romano-British Times: Palynological Evidence from Three Sites near the Antonine Wall, Great Britain. – *Journal of Archaeological Science* 25: 203–214.
- EBERT, R. & WELZENBACH, H.:
- (1997) Mönchbruch: Entwicklung eines Naturschutzgebietes; Büttelborn (Bender & Welzenbach).
- ELLENBERG, H.:
- (1996) *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. 5. Aufl.; Stuttgart (Ulmer).
- (1988) *Vegetation ecology of Central Europe*. Fourth edition; Cambridge (Cambridge Univ. Press.).
- ENGEL, M. S.:
- (1980) Haloragaceae. – In: PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (1980): 209–260.
- ERDTMAN, G., BERGLUND, B. & PRAGLOWSKI, J.:
- (1961) *An introduction to a Scandinavian Pollen Flora*; Stockholm.
- FAEGRI, K. UND IVERSEN, J.:
- (1989) *Textbook of Pollenanalysis*. 4. Aufl.; Chichester (John Wiley & Sons).
- FETZER, K. D., LARRES, K., SABEL, K.-J., SPIES, E.-D. & WEIDENFELLER, M.:
- (1995) Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland. – In: Benda, L. (Hrsg.): *Das Quartär Deutschlands*: 220–254; Stuttgart/Berlin (Bornträger).
- FIRBAS, F.:
- (1952) *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen 2. Waldgeschichte der einzelnen Landschaften*; Jena.
- (1949) *Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen 1. Allgemeine Waldgeschichte*; Jena.
- FRANK, K.-S. & STIKA, H.-P.:
- (1988) Bearbeitung der makroskopischen Pflanzen- und einiger Tierreste des Römerkastells Sablonetum (Ellingen bei Weissenburg in Bayern). – *Mat. Bayer. Vorgesch. A* 61; Kallmünz/Opf.
- FRENZEL, B.:
- (1979) *Dendrochronologie und Landschaftsökologie*. – *Allgem. Forst-Z.* 49: 1355–1359; Stuttgart.
- FRESENIUS, G.:
- (1832) *Taschenbuch zum Gebrauch auf botanischen Exkursionen in der Umgebung von Frankfurt; Darmstadt*.
- FUNDBERICHTHE HESSEN:
- (1965/66). Bd. 5/6: 113 u. 130f.; *Fundchronik*.
- (1986). Bd. 26: 427 f.; *Fundchronik*.
- GAITZSCH, W., KNÖRZER, K.-H., KÖHLER, F., KOKABI, M., MEURERS-BALKE, J., NEYES M. & RADEMACHER, H.:
- (1989) Archäologische und naturwissenschaftliche Beiträge zu einem römischen Brunnensediment aus der rheinischen Lößbörde. – *Bonner Jb.* 189: 225–284.
- GEBHARD, K.:
- (2003) Die Vorgeschichtliche Besiedlung des Kreises Groß-Gerau. Eine Studie zur Besiedlungsgeschichte des Hessischen Rieds. – *Archäol. Nachrbl.* 8/4: 340–344.
- (2001) Die vorgeschichtliche Besiedlung der Gemarkung der Gemeinde Nauheim. – In: Hock, H. (Hrsg.): *Aus der Nauheimer Chronik I. Dokumentationen zur Dorfgeschichte erschienen anlässlich der 1150-Jahrfeier von Nauheim im Jahr 2001*: 25–74; Nauheim.
- GEEL, B. VAN, BUURMAN, J. & WATERBOLK, H. T.:
- (1996) Archaeological and palaeoecological indications of an abrupt climate change in The Netherlands, and evidence for climatological teleconnections around 2650 BP. – *Journal of Quaternary Science* 11/6: 451–460.
- GERLACH, G.:
- (2001) Zu Tisch bei den Alten Römern. – *Archäologie in Deutschland, Sonderheft*; Stuttgart (Theiss).
- GERMANIA, Tacitus:
- 5,1 u. 29,3.
- GEYER, W., KANDT, K., KOKES, I. & SCHULER, H.:
- (1977) Die Römische Sumpfbücke bei Bickenbach (Kreis Darmstadt). – *Saalburg-Jb.* 34: 29–41.
- GLOWER, A. & SEMMEL, A.:
- (1980) Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1:25 000. Blatt Nr. 5917 Kelsterbach; Wiesbaden.
- GODWIN, H.:
- (1975) *History of British Flora*; Cambridge (Cambridge University Press).
- GÖBEL, W.:
- (1995): *Die Vegetation der Wiesen, Magerrasen und Rieder im Rhein-Main-Gebiet*. – *Dissertationes botanicae* 237; Berlin.

- GÖLDNER, H.:
- (2001) Schaurig ist's, übers Moor zu gehen. Untersuchungen an einem römischen Lager zwischen Allmendfeld und Bickenbach im Hessischen Ried. – *Hessen-Archäologie* 2000: 82 ff.
- GREIG, J.:
- (1984) The palaeoecology of some British hay meadow types. – In: Zeist, W. van & Casparie, W. A. (Hrsg.) (1984): *Plants and Ancient Man – Studies in palaeoethnobotany*: 213–226; Rotterdam/Boston.
- GRIMM, E.C.:
- (1991) Tilia Version 1.12 und Tilia graph Version 2.0.b.5.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., MALCHOW & G., STREITZ, B.:
- (1990) Makrofossil- und pollenanalytische Befunde vom Altneckarbett bei Riedstadt-Goddelau. – In: Wagner, P. (1990): 111–132.
- HAFFNER, A. & SCHNURBEIN, S. VON (HRSG.):
- (2000) Kelten, Germanen und Römer im Mittelgebirgsraum zwischen Luxemburg und Thüringen. Archäologische und naturwissenschaftliche Forschungen zum Kulturwandel unter der Einwirkung Roms in den Jahrhunderten um Christi Geburt; Bonn (Habelt).
- HANEL, N.:
- (1998) Neuentdeckte Römerlager bei Trebur-Geinsheim und Nauheim. – *Denkmalpfl. u. Kulturgesch.* 2: 58 ff.
- (1995): Ein römischer Kanal zwischen dem Rhein und Groß-Gerau? *Arch.-Korrbl.* 25: 107–116.
- HANEL, N. & WIGG, D. G.:
- (1997) Die neuentdeckten Militärlager bei Trebur-Geinsheim (Hessen) und die römische Okkupation des nördlichen Hessischen Rieds. – In: Groenman-van Waateringe, W. et al. (Hrsg.): *Roman Frontier Studies 1995. Proceedings of the 16th International Congress of Roman Frontier Studies*; Oxford.
- HAUPT, O.:
- (1928): Die Pfahlbausiedlung am Phillipshospital bei Goddelau im hessischen Ried sowie das Alter der Neckarbetten und des Modau-schuttkegels an der Bergstraße. – *Notizbl. Ver. Erdkde. Hess. Geol. L.-Anst.* 5/10: 239–245; Darmstadt.
- HAUSRATH, H.:
- (1905) Zur Frage des natürlichen Verbreitungsbezirkes der Kiefer. – *Allgem. Forst und Jagdzeitung*.
- (1898) *Forstgeschichte des rechtsrheinischen Teiles des ehemaligen Bistums Speyer*; Berlin.
- HEGI, G. (BEGR.):
- (1912/1998) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa I-VII, z.T. 2., 3. Aufl.*; München/Berlin.
- HEISING, A.:
- (2004a) Schiffslände, Adelshof und Begräbnisstätte. – *Pax et Gaudium* 14: 83.
- (2004b) Dem ersten Jahrtausend auf der Spur. Aktuelles aus der Landesarchäologie. – *Archäologie in Deutschland* 2.
- (2004c) „Sensationsfund im Kartoffelacker“ – spätrömische Kleinfestung und frühmittelalterliche Gräber an der Schwarzbachmündung bei Trebur-Astheim. *Hessen-Archäologie* 2003; Stuttgart (Theiss).
- HELVOORT, H. A. M. VAN & PUNT, W.:
- (1984) *Araliaceae*. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1984): 1–6.
- HERRMANN, F.-R.:
- (1966) Die Funde der Urnenfelderkultur in Mittel- und Südhessen. – *Röm.-Germ. Forsch.* 27; Berlin.
- HERRMANN, F.-R. & JOCKENHÖVEL, A. (HRSG.):
- (1990) *Die Vorgeschichte Hessens*; Stuttgart (Theiss).
- HERZ, P.:
- (2001) Holz und Holzwirtschaft. – In: Herz, P. & Waldherr, G. (Hrsg.) (2001): *Landwirtschaft im Imperium Romanum. Pharos. Studien zur griechisch-römischen Antike XIV*: 101–118; St. Katharinen.
- HEYL, F.:
- (1929) Denkschrift über den Generalkulturplan für die Verbesserung der Wasser und Bodenverhältnisse im gesamten hessischen Ried. – *Ministerium für Arbeit und Wirtschaft, Abt. für Ernährung und Landwirtschaft*; Darmstadt.
- HOEVE, M. L. VAN & HENDRIKSE, M.:
- (1998) A study of non-pollen objects in pollen slides (the Types as described by Dr. Bas van Geel and colleagues); Utrecht.
- HUECK, K.:
- (1938) Karte der natürlichen Vegetation (1:3 Mill.) im Atlas des Deutschen Lebensraums; Leipzig.
- (1936) *Pflanzengeographie Deutschlands*; Berlin.
- ILLIES, J. H.:
- (1982) Lebendige Tektonik am Oberrhein. – In: Hailer, N. (Hrsg.): *Natur und Landschaft am Oberrhein. Versuch einer Bilanz*. – *Veröff. Pfälz. Ges. Förder. Wiss.* 70: 9–20; Speyer.
- (1967) Ein Grabenbruch im Herzen Europas – Erdgeschichte und Relief der Landschaft am Oberrhein. – *Geogr. Rdsch.* 19; Braunschweig (Westermann).
- (1965) Bauplan und Baugeschichte des Oberrheingrabens. Ein Beitrag zum „Upper mantle Project“. – *Oberrhein. geol. Abh.* 14: 1–54; Karlsruhe.
- (1962): *Oberrheinisches Grundgebirge und Rheingraben*. – *Geol. Rdsch.* 52/1: 317–33; Stuttgart.
- IVERSEN, J.:
- (1941) Land occupation in Denmark's Stone Age. A pollenanalytical study of the influence of farmer culture on the vegetational development. – *Danm. Geol. Unders.* 2/66; Kopenhagen.

- JACOBSON, G.L. & BRADSHAW, R. H. W.:
- (1981): The selection of sites for paleovegetational studies. – *Quat. Res.* 16: 80–96.
- JANSSEN, C.R.:
- (1981) On the reconstruction of past vegetation by pollen analysis. – *Proceedings C* 84: 197–210.
- (1970) Problems in the recognition of plant communities in pollen diagrams. – *Vegetatio* 20: 187–198.
- (1960) On the Lateglacial and Postglacial Vegetation of South Limburg (Netherlands). – *Ventia*: 1–112; Amsterdam.
- JOCKENHÖVEL, A.:
- (1990) Die Eisenzeit. – In: Herrmann, F.-R. & Jockenhövel, A. (Hrsg.) (1990): 244–294.
- (1991) Bemerkungen zur Siedlungsweise der Hügelgräberbronzezeit im Rhein-Main-Gebiet. – *Nassauische Annalen* 102: 1–11.
- JONES, C.A. & BLACKMORE, S.:
- (1988) *Lycopodiaceae*. – In: Punt, W., Blackmore, S. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1988): 1–26.
- JOOSTEN, H., DE KLERK, PIM:
- (2002) What's in a name? Some thoughts on pollen classification, identification and nomenclature in Quaternary palynology. – *Rev. of Palaeobotany and Palynology* 122: 29–45.
- JORNS, W.:
- (1965) Das Pfungstädter Moor, ein Archiv zur Geschichte der einstigen Vegetation. – In: Jorns, W. (1965): *Pfungstadt – Vergangenheit und Gegenwart*; Pfungstadt.
- JUNKELMANN, M.:
- (1997) *Panis Militaris. Die Ernährung des römischen Soldaten oder der Grundstoff der Macht*; Mainz.
- KAENEL, H.-M. VON, HELFERT, M. & MAURER, TH.:
- (2000/2001) Das nördliche Hessische Ried in römischer Zeit. Vorbericht über ein landschaftsarchäologisches Projekt. – *Ber. Komm. Arch. Landesf. Hessen* 6: 153 ff.
- KAENEL, H.-M. VON & WENZEL, C.:
- (2000) Geophysikalische Prospektion und Grabung im Kastellvicus von Groß-Gerau. – *Denkmalpflege & Kulturgeschichte* 2: 56–60.
- KALIS, A. J.:
- (1984) *Forêt de la Bresse (Vogesen). Vegetatiekundige en pollenanalytische Onderzoekingen naar de Bosgeschiedenis van een Centraal-europees Middelgebied*. – Diss.; Utrecht.
- (1983): Die menschliche Beeinflussung der Vegetationsverhältnisse auf der Aldenhovener Platte (Rheinland) während der vergangenen 2000 Jahre. – *Archäologie in den Rheinischen Lössbörden*: 331–345; Köln.
- (1980): *Papaveraceae*. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (1980): 209–260.
- KALIS, A. J. & MEURERS-BALKE, J.:
- (1997) Landnutzung im Neolithikum. – In: Richter, J. : *Neolithikum. Geschichtlicher Atlas der Rheinlande, Beiheft II 2.1-2.2*: 25–47; Köln.
- (1993): 7000 Jahre bäuerliche Landschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung. Zwanzig Aufsätze zu Ehren von Karl-Heinz Knörzer 1993. – *Archaeo-Physika* 13.
- KALIS, A. J., MEURERS-BALKE, J., CLOSS, I. & SCHWEIZER, A.:
- (2001) Die Hochmittelalterliche Pollenflora von Köln. – *Kölner Jb.* 34: 909-929.
- KANNENGIEßER, U.:
- (Diss. in Arbeit): *Bodenkundliche Untersuchungen zum Natur- und Siedlungsraum im nördlichen Hessischen Ried in römischer Zeit (Arbeitstitel)*; Frankfurt/M.
- KÄRCHER, TH.:
- (1987) Beiträge zur Lithologie und Hydrologie der Lockergesteinsablagerungen (Pliozän, Quartär) im Raum Frankenthal, Ludwigshafen-Mannheim. – *Jahresb. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. N. F.* 69: 279-320; Stuttgart.
- KEB, R., DAMBECK, R., THIEMEYER, H. & SABEL, K.-J.:
- (1999) Bodengesellschaft Bänderparabraunerde/Grauer Tschernosem im Verzahnungsbereich von Flugsanden und Hochflutsedimenten im nördlichen Oberrheingraben. – *Mitt. Deutschen Bodenk. Gesell.* 91/2: 1045-1048.
- KLAUSING, O.:
- (1988) *Die Naturräume Hessens*. – *Schriftenr. HLfU* 67; Wiesbaden.
- KNAPP, R.:
- (1963) Übersicht der pflanzensoziologischen Standorttypen Hessens. – *Hessische Forsteinrichtungs- und Versuchsanstalt*; Gießen.
- (1960) Übersicht über die Vegetations-Verhältnisse des Landes Hessen. – *Erl. zur Karte der natürlichen Vegetation und Wuchsräume in Hessen*.
- (1954): *Natürliche und wirtschaftlich bedingte Pflanzengesellschaften und Wuchs-Räume mit einer Karte: Natürliche Vegetation und Wuchsräume in Hessen*. – In: Schönhals, E. (1954): *Die Böden Hessens und ihre Nutzung*: 40–51; Wiesbaden.
- (1946): *Wälder und Landschaften der nordöstlichen Oberrhein-Ebene*. – Unpubl. Manuskript; Heidelberg.
- KNAPP, R. & ACKERMANN, H.:
- (1952): *Die natürliche Vegetation an der nördlichen Bergstraße*. – *Naturschutz, Landschaftspflege, Heimatkunde. Schriftenr. der Naturschutzstelle Darmstadt I*; Darmstadt.
- KNÖRZER, K.-H.:
- (1984) Veränderung der Unkrautvegetation auf rheinischen Bauernhöfen seit der Römerzeit. – *Bonner Jb.* 184: 479-503.
- (1981) Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Xanten. – *Archaeo-Physika* 11: 176 ff.
- (1979) Verkohlte Reste von Viehfutter aus einem Stall des römischen Reiterlagers von Dormagen. – *Rhein. Ausgr.* 20: 130–137.

- (1973a) Römerzeitliche Pflanzenreste aus einem Brunnen in Butzbach (Hessen). – Saalburg Jb. 30: 71–114; Berlin.
- (1973b) Naturwissenschaftliche Untersuchungen an einer späthallstattzeitlichen Fundstelle bei Langweiler, Kreis Düren. Die pflanzlichen Großreste. – Bonner Jb. 173: 301–315.
- (1971) Römerzeitliche Getreideunkräuter von kalkreichen Böden. – Rhein. Ausgr. 10: 467–481.
- (1970) Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Neuß. – Novaesium 4, Limesforschung 10.
- KNÖRZER, K.-H. & MEURERS-BALKE, J.:
 - (1990) Die Wirtschafts- und Nutzfläche eines römischen Gutshofes. – Eine Rekonstruktion aufgrund des botanischen Befundes. – In: Archäologie in Nordrhein-Westfalen. Geschichte im Herzen Europas. – Schr. zur Bodendenkmalpflege in Nordr.-Westf. 1: 242–246.
- KÖRBER-GROHNE:
 - (1993) Wirtschaftsgrünland in römischer und vorrömischer Eisenzeit. – In: Kalis, A.-J. & Meurers-Balke, J. (Hrsg.) (1993): 105–112.
 - (1990) Gramineen und Grünlandvegetation vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. Bibl. Bot. 139.
 - (1987) Nutzpflanzen in Deutschland-Kulturgeschichte und Biologie. 3. Aufl.; Stuttgart (Theiss).
 - (1985) Hochdorf I. Die biologischen Reste aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab von Hochdorf, Gemeinde Eberdingen (Kreis Ludwigsburg). – Forsch. Ber. Vor- u. Frühgeschichte Bad.-Württ. 19: 85–164.
 - (1979) Nutzpflanzen und Umwelt im römischen Germanien. – Kleine Schriften zur Kenntnis der römischen Besetzungsgeschichte Südwestdeutschlands 21/79; Stuttgart.
- KÖRBER-GROHNE, U. & PIENING, U.:
 - (1983) Die Pflanzenreste aus dem Ostkastell von Welzheim mit besonderer Berücksichtigung der Graspflanzen. – In: Körber-Grohne, U., Kokabi, M., Piening, U., Planck, D. (1983): Flora und Fauna im Ostkastell von Welzheim. – Forsch. Ber. Vor- u. Frühgesch. Bad.-Württ. 14: 17–88.
- KOOISTRA, L. I.:
 - (1996) Borderland Farming. Possibilities and limitations of farming in the Roman Period and Early Middle Ages between the Rhine and Meuse; Amersfoort.
- KREUZ, A.:
 - (2001) Römische Landwirtschaft – Eine Entwicklung zum Besseren? Einige Aspekte aus dem Mittelgebirgsraum. – In: Herz, P. & Waldherr, G. (Hrsg.) (2001): Landwirtschaft im Imperium Romanum. Pharos. Studien zur griechisch-römischen Antike XIV: 119–134; St. Katharinen.
 - (2000) „tristem cultu aspectuque“? Archäobotanische Ergebnisse zur frühen germanischen Landwirtschaft in Hessen und Mainfranken. – In: Haffner, A. & von Schnurbein, S. von (Hrsg.) (2000): 221–243.
- KUČAN, D.:
 - (1992) Die Pflanzenreste aus dem römischen Militärlager Oberaden. – Bodenaltertümer Westf. 27: 237–265.
- KUHNEN, H.-P. (HRSG.):
 - (1992) Gestürmt – Geräumt – Vergessen? Der Limesfall und das Ende der Römerherrschaft in Südwestdeutschland. – Württembergisches Landesmuseum Stuttgart; Stuttgart.
- KUNZ, E.:
 - (1975) Von der Tulla'schen Rheinkorrektur bis zum Oberrheinausbau – 150 Jahre Wasserbau am Oberrhein. – Jb. Natursch. Landschaftspfl. 24: 59–78.
- KÜSTER, H.:
 - (1988) Vom Werden einer Kulturlandschaft: Vegetationsgeschichtliche Studien am Auerberg (Südbayern). – Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie 3; Darmstadt.
- LANG, G.:
 - (1994) Quartäre Vegetationsgeschichte Europas – Methoden und Ergebnisse; Jena/Stuttgart/New York.
- LEEUWEN, P. VAN, PUNT, W. & HOEN, P.P.:
 - (1988) Polygonaceae. – In: Punt, W., Blackmore, S. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1988): 81–152.
- LENZ-BERNHARD, G. & BERNHARD, H.:
 - (1991) Das Oberrheingebiet zwischen Caesars Krieg und der flavischen Okkupation (58 v.–73 n. Chr.). Eine siedlungsgeschichtliche Studie. – Mitt. des Historischen Vereins der Pfalz 89: 275 ff.; Speyer.
- LESCHIK, G.:
 - (1984/85) Zur Waldgeschichte im Rhein-Main-Gebiet. – In: Fundberichte aus Hessen 24./25. (Jahrgang 1984/1985): 102–104.
 - (1965): Pollendiagramm „Pfingststädter Moor“. – In: Jorns, W. (1965): Pfingststadt Vergangenheit und Gegenwart; Pfingststadt.
- LITT, T.:
 - (1988) Stratigraphische Belege für anthropogen ausgelöste Bodenverlagerungen vom Neolithikum bis zur frühen Eisenzeit im circumhercynen Raum. – Ethnogr.-Archäol. Z. 29: 29–137; Berlin.
- LÖHR, H.:
 - (2000) Intensivierte Bodenerosion als Folge römischer Landnutzung in der Trierer Talweite und ihrem Umfeld. – In: Haffner, A. & Schnurbein, S. von (Hrsg.) (2000): 175–200.
- MAGISTRAT DER STADT RÜSSELSHEIM – UMWELT UND GRÜNFLÄCHENAMT (HRSG):
 - (1996) Biotopkataster der Stadt Rüsselsheim. 5. Aufl.
- MAIER, R.:
 - (1991) Marcus Gavius Apicius. De re coquinaria. – Das Kochbuch des Apicius; Stuttgart.
- MAIER, S.:
 - (1988) Botanische Untersuchung römerzeitlicher Pflanzenreste aus dem Brunnen der römischen Zivilsiedlung Köngen (Landkreis Esslingen). – In: Küster, H. (Hrsg.): Der prähistorische Mensch und seine Umwelt (Festschr. U. Körber-Grohne). – Forsch. U. Ber. zur Vor- und Frühgesch. Bad.-Württ. 31: 403–416.

- MEIER-ARENDT, W.:
- (1966) Die bandkeramische Kultur im Untermaingebiet. – Veröffentlichungen des Amtes für Bodendenkmalpflege im Regierungsbezirk Darmstadt 3; Darmstadt.
- MAISE, CH.:
- (1998) Archäoklimatologie. Vom Einfluss nacheiszeitlicher Klimavariabilität in der Ur- und Frühgeschichte. – Jb. der Schweizerischen Ges. für Ur- und Frühgesch. 81: 197–235.
- MANGOLD, A.:
- (1892) Die alten Neckarbetten in der Rheinebene. – Abh. d. großherzogl. hess. Geol. Landesanstalt zu Darmstadt 2/2: 63–114; Darmstadt.
- MAURER, TH.:
- (2003) Das nördliche Hessische Ried in Römischer Zeit. Archäologisch-historische Untersuchungen zur Besiedlung zwischen Rhein, Main und Modau vom 1.–5. Jahrhundert n. Chr. Geburt. – Unpubl. Diss. Frankfurt/M.
- MOORE, P.H., WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E.:
- (1991) Pollen Analysis; Oxford (Blackwell Scientific Publications).
- MÜLLER-KARPE, A.:
- (1998) (HRSG.): Studien zur Archäologie der Kelten, Römer und Germanen in Mittel- und Westeuropa (Festschrift A. Haffner). Intern. Archäol. Stud. Honoraria 4: 119–152. Rahden/Westf. (Leidorf).
- NAHRGANG, K.:
- (1934) Archäologische Fundkarte des Mainmündungsgebietes. Mainzer Zeitschr. 29: 28–43.
- NEYES-EIDEN, M. & WENZEL, C.:
- (2003) Tiefgründige Dokumente und dendrochronologische Eckdaten zum römischen Vicus von Groß-Gerau. Hessen-Archäologie 2002: 102–106.
- OBERDORFER, E.:
- (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8. Aufl.; Stuttgart (Ulmer).
- (1992) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl., Teil IV; Jena.
- (1983) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. 2. Aufl., Teil III; Jena.
- OVERBECK, F.:
- (1975) Botanisch-geologische Moorkunde; Neumünster (Karl Wachholz Verlag).
- PALS, J. P.:
- (1988) Phyto-archeologische studies. – Diss.; Amsterdam.
- PETRIKOVITS, H. VON:
- (1991) Militärisches Nutzland in den Grenzprovinzen des Römischen Reiches. – Beitr. Röm. Gesch. Arch. II: 61–71.
- PETZINGER, W.:
- (1958) Der kulturgeographische Strukturwandel des nördlichen hessischen Rieds. – Inaugural. Diss.; Frankfurt/M.
- PFEIFFER, S.:
- (1971) (Hrsg.) Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue; Frankfurt/M.
- POLENZ, H.:
- (1971) Mittel- und spätlatènezeitliche Brandgräber aus Dietzenbach, Landkreis Offenbach am Main. – Stud. u. Forsch. N. F. 4.
- POSSELT, M. & WENZEL, C.:
- (2002) Spuren im Sand. Erste Ergebnisse der Untersuchung an römischen Lagern in Nauheim „Herrnwiese“. – Hessen-Archäologie 2001: 69 ff.
- POTT, R.:
- (1995) Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl.; Stuttgart.
- (1993) Farbatlas Waldlandschaften - Ausgewählte Waldtypen und Waldgesellschaften unter Einfluß des Menschen; Stuttgart.
- POTT, R. & HÜPPE, J.:
- (1991) Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. -Westfälisches Museum für Naturkunde; Münster.
- PUNT, W.:
- (1984) Umbelliferae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (Hrsg.) (1984): 155–363.
- (1976) Sparganiaceae and Thyphaceae. – In: Punt, W. (Hrsg.) (1976): 75–88.
- (1976) The Northwest European Pollenflora I; Amsterdam (Elsevier).
- (1975) Pollen morphology of the Dichapetalaceae with special reference to evolutionary trends and mutual relationships of pollen types. – Rev. Palaeobot. Palynol. 19: 1–97.
- PUNT, W. & BLACKMORE, S. (HRSG.):
- (1991) The Northwest European Pollenflora VI; Amsterdam (Elsevier).
- PUNT, W., BLACKMORE, S. & CLARKE, G.C.S. (HRSG.):
- (1988) The Northwest European Pollenflora V; Amsterdam (Elsevier).
- PUNT, W., BLACKMORE, S. & HOEN, P.P.:
- (1995) The Northwest European Pollenflora VII; Amsterdam (Elsevier).
- PUNT, W., BLACKMORE, S., HOEN, P.P. & STAFFORD, P. J. (HRSG.):
- (2003) The Northwest European Pollenflora VIII; Amsterdam (Elsevier).
- PUNT, W., BLACKMORE, S., NILSSON, S. & LE THOMAS, A. (HRSG.):
- (1994) Glossary of Pollen and Spore Terminology. – LPP Foundation; Utrecht.

- PUNT, W. & BREEJEN, P. DEN:
- (1981) Linaceae. – In: PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (HRSG.) (1981): 75–116.
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (HRSG.):
- (1984) The Northwest European Pollenflora IV: 45–86; Amsterdam (Elsevier).
- (1981) The Northwest European Pollenflora III: Amsterdam (Elsevier).
- (1980) The Northwest European Pollenflora II; Amsterdam (Elsevier).
- PUNT, W. & HOEN, P.P.:
- (1995) Caryophyllaceae. – In: Punt, W., Blackmore, S. & Hoen, P. (Hrsg.) (1995): 83–272.
- PUNT, W. & MALOTAUX, M.:
- (1984) Cannabaceae, Moraceae and Urticaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (HRSG.) (1984): 23–44.
- PUNT, W. & MARKS, A.:
- (1991) Buxaceae. – In: Punt, W. & Blackmore, S. (Hrsg.) (1991): 113–116.
- PUNT, W. & MONNA-BRANDS, M.:
- (1980) Solanaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (1980): 1–30.
- PUNT, W., REITSMA, T.J. & REUVERS, A. A. M. L.:
- (1976) Caprifoliaceae. – In: Punt, W. (Hrsg.) (1976): 5–30.
- PUNT, W. & REUMER, J. W.:
- (1981) Alismataceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (HRSG.) (1981): 27–44.
- PUNT, W., ROVERS, J. & HOEN, P.P.:
- (2003) Onagraceae. – In: Punt, W., Blackmore, S., Hoen, P.P. & Stafford, P. J. (Hrsg.) (2003): 107–162.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM DARMSTADT:
- (1999) Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried, A; Darmstadt.
- RAMSEY, B.:
- (2000) OxCal. Version 3.5.
- RICHTER, W. (HRSG):
- (1981/1982/1983): Lucius Iunius Moderatus Columella. Zwölf Bücher über Landwirtschaft. Buch eines Unbekannten über Baumzucht. – Lat.-dt., Bd. 1–3; Düssel. (Artemis/Patmos).
- ROTHSCHILD, S.:
- (1936): Zur Geschichte der Moore und Wälder im Nordteil der Oberrheinischen Tiefebene. – Beih. Bot. Zbl. 54/B: 140–184.
- RÖSCH, M.:
- (1983): Geschichte der Nussbaumer Seen (Kanton Thurgau) und ihrer Umgebung seit dem Ausgang der letzten Eiszeit aufgrund quartärbotanischer, stratigraphischer und sedimentologischer Untersuchungen. – Mitt. der Thurgauischen Naturforschenden Ges. 45.
- SCHÄFER, M.:
- (1996) Pollenanalysen an Mooren des Hohen Vogelsberges (Hessen) – Beiträge zur Vegetationsgeschichte und anthropogenen Nutzung eines Mittelgebirges. – Dissertationes Botanicae 265; Berlin, Stuttgart (J. Cramer).
- SCHARPFF, H.-J.:
- (1977) Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen 1:25 000 Blatt 6316 Worms. – HfLB; Wiesbaden.
- SCHMIDT, B.:
- (1990) Dendrochronologische Untersuchungen an Brückenhölzern der Grabung Riedstadt-Goddellau. – In: Wagner, P. (1990): 105–109.
- SCHMIDT, B. & SCHWABEDISSEN, H.:
- (1978) Jahrringanalytische Untersuchungen an Eichen der römischen Zeit. – Arch. Korrb. 8: 331–337.
- SCHNEIDER, E., DISTER, E. & SCHNEIDER ECKB.:
- (1994) Erfassung der Sukzession auf den aufgelassenen Ackerflächen des Kühkopfs im NSG Kühkopf-Knoblochsaue. Ergebnisse 1994. – WWF-Auen-Institut, Rastatt, im Auftrag des Ministeriums f. Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz.
- SCHNEIDER, H.:
- (2001) Die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des oberen und mittleren Werratal – paläobotanische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. – Unpubl. Diss.; Jena.
- SCHNITTSPAHN, K.F.:
- (1839) Flora der Gefäßpflanzen des Großherzogtums Hessen; Darmstadt.
- SCHÖNBERGER, H.:
- (1952) Die Spätlatènezeit in der Wetterau. – Saalburg-Jb. 11: 21 ff.
- SCHÖNHALS, E.:
- (1954) Die Böden Hessens und ihre Nutzung. – Abh. Hess. L.-Amt Bodenforsch; Wiesbaden.
- SCHWAPPACHER, W.:
- (1986) Ein frühgeschichtlicher Siedlungsplatz in der Gemarkung Mörfelden; Mörfelden-Walldorf.
- SCHWARZ, K.:
- (1941) Die natürlichen Pflanzengesellschaften des unteren Neckarlandes. – Beitr. z. naturkdl. Forsch. i. Oberrheingebiet 6: 5–114.
- SCHWARZER, S.:
- (1993) Geologisch-Pedologische Diplomkartierung im Auenbereich des Gundbaches. – Unpubl. Diplomarbeit; Darmstadt.
- SECRETAN, F.:
- (1929) Die Flora des hessischen Riedes und deren Beeinflussung durch die Riedentwässerung. – In: HEYL, F. (1929): 32–43.

- SEMMELE, A.:
- (1990) Der Naturraum und seine Veränderungen. – In: Hermann, F.-R. & Jockenhövel, A. (Hrsg.) (1990): 15–38.
- SMETTAN, H. W.:
- (1990) Naturwissenschaftliche Untersuchungen in der Neckarschlinge bei Lauffen am Neckar. – Fundber. Bad.-Württ. 15: 438–473.
- SOJKA, K.:
- (2002) Rekonstruktion der holozänen Vegetations- und Landschaftsentwicklung der nördlichen Oberrheinebene mittels palynologischer Untersuchungen von Neckaraltlaufsedimenten. – Unpubl. Diplomarbeit; Frankfurt/M.
- SPATZ, H.:
- (1999) Das mittelneolithische Gräberfeld von Trebur, Kreis Groß-Gerau. – Mat. Vor- und Frühgesch. Hessen 19; Wiesbaden.
- SPEIER, G.:
- (1996) Paläoökologische Aspekte der Entstehung von Grünland in Mitteleuropa. – Ber. Reinh.-Tüxen-Ges. 8: 199–219.
- STAFFORD, P. J.:
- (1995) Ulmacea. – Punt, W., Blackmore, S. & Hoen, P. (Hrsg.) (1995): 25–46.
- STEIDL, B.:
- (2000) Die Wetterau vom 3. bis 5. Jahrhundert n. Chr. – Mat. Vor- und Frühgesch. Hessen 22; Wiesbaden.
- STOBBE, A.:
- (in Druck a) Vegetationsveränderungen in der Ohmaue zu Füßen der Amöneburg zwischen 0-800 AD – die palynologische Auswertung von Profil Mardorf.
- (in Druck b) Die Jahrtausende um Christi Geburt (1000 BC-1000 AD) – pollenanalytische Untersuchungen im mittleren Lahntal zwischen Wetzlar und Gießen.
- (2000): Die Vegetationsentwicklung in der Wetterau und im Lahntal in den Jahrhunderten um Christi Geburt. Ein Vergleich der palynologischen Ergebnisse. – In: Haffner, A. & Schnurbein, S. von (Hrsg.) (2000): 201–219.
- (1996): Die holozäne Vegetationsgeschichte der nördlichen Wetterau – paläoökologische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung anthropogener Einflüsse. – Dissertationes Botanicae 260.
- (1995): Ein subatlantisches Profil aus der Horloffau bei Unter-Widdersheim/Wetterau. – Ber. Komm. Arch. Landesf. Hessen 3 (1994/1995): 175–190.
- STOBBE, A. & KALIS, A. J.:
- (2002) Wandel einer Landschaft. Ergebnisse von Pollenuntersuchungen in der östlichen Wetterau. – In: Hessische Kultur GmbH (Hrsg.): Das Rätsel der Kelten vom Glauberg (Ausstellungskatalog): 121–129; Stuttgart.
- (2001) Vegetation und Landschaft der Wetterau zu Lebzeiten des Glaubergfürsten. – In: Hansen, S. & Pingel, V. (Hrsg.): Archäologie in Hessen. N. F. und Befunde. (Festschrift für F.-R. Hermann). Intern. Archäol. Studia honoraria 13: 119–125; Rahden/Westf. (Leidorf).
- STOCKMARR, J.:
- (1971) Tablets with spores used in absolut pollen analysis. – Pollen et Spores 13: 615–621.
- STREITZ, H.:
- (1967) Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der hessischen Rheinebene. – Diss. Hann. Münden
- TAUBER, H.:
- (1965) Differential pollen dispersion and the interpretation of pollen diagrams. – Danm. Geol. Unders. II/89; Kopenhagen.
- TÜXEN, R.:
- (1956) Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – Angew. Pflanzensoz. 13: 5–42.
- (1967): Pflanzensoziologie und Palynologie; Den Haag.
- VÖGLEIN, G.:
- (1936) Das Waldbild des Hessischen Odenwaldes; Gießen.
- VOLK, H.:
- (2002) Zur Natürlichkeit der Esche (*Fraxinus excelsior* L.) in Flussauen Mitteleuropas. Forstw. Cbl. 121: 128–137.
- (2001) Auenwaldforschung am Rhein – welche Wälder sind autotypisch? Natur und Landschaft. – Zeitschr. für Naturschutz und Landschaftspflege 76/12: 520–529.
- URZ, R., RÖTTGER, K. & THIEMEYER, H.:
- (2002) Von der Natur- zur Kulturlandschaft – Das mittlere Lahntal (Hessen) in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. – Germania 80: 269–293.
- VERBEEK-REUVERS, A. A. M. L.:
- (1980) Saxifragaceae. – In: Punt, W. & Clarke, G.C.S. (1980): 31–58.
- WAGNER, P.:
- (1990) Die Holzbrücken bei Riedstadt-Goddellau, Kreis Groß-Gerau. – Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen, Bd. 5, Landesamt für Denkmalpflege Hessen; Wiesbaden.
- WENZEL, C.:
- (2005): Der römische Vicus von Groß-Gerau, "Auf Esch": Die Baubefunde des Kastellvicus und der Siedlung des 2.-3. Jahrhunderts. Unpubl. Diss. Frankfurt/M.
- (2003): Groß-Gerau und Nida (Frankfurt/M.-Hedderheim) – Zur Genese, Entwicklung und Struktur der Kastellvici im Obergermanischen Limesgebiet. – In: De Boccard (Hrsg): La Naissance de La Ville dans l'Antiquité: 271–284; Paris.

- (2001): Die Gemarkung Nauheim in römischer Zeit. – In: Hock, H. (Hrsg.), Aus der Nauheimer Chronik I. Dokumentationen zur Dorfgeschichte erschienen anlässlich der 1150-Jahrfeier von Nauheim im Jahre 2001: 75–112; Groß-Gerau.

WEIDNER, E.:

- (1990) Erläuterungen zur Bodenkarte der nördlichen Oberrheinebene 1:50 000. – HLfB (Hrsg.); Wiesbaden.

WIETHOLD, J.:

- (1998) Archäobotanische Aspekte der „Romanisierung“ in Südwestdeutschland – Bemerkungen zur Unkrautflora römerzeitlicher Dinkeläcker. – In: Müller-Karpe, A., Brandt, H., Jöns, H., Krauß, D. & Wigg, A. (Hrsg.) (1998): 531–551.

ZERBE, S.:

- (2002) Biologische Vielfalt durch Landnutzung am Beispiel der Waldlandschaft des Spessarts. – Natur und Museum 132 (10): 365–375.

Verwendetes Kartenmaterial:

(GENERALSTABS-) KARTE 1:50 000 (1823–1850):

Hergestellt durch den Großherzoglichen Generalstab.

HAAS'SCHE KARTE (1788–1813):

Militärische Situationskarte von Ländern zwischen Rhein, Main und Neckar nebst angrenzenden Gegenden von Johann Heinrich Haas. Maßstab 1:30 380

HÖHENSCHICHTENKARTE 1:25 000 (1886-1921):

Bearbeitet durch das Großherzoglich Hessische Katasteramt bzw. das Katasteramt des Volksstaates Hessen.

HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (HRSG.):

Bodenkarte der nördlichen Oberrheinebene 1:50 000. Bearbeiter: Weidner (1990); Wiesbaden.

SITUATIONSKARTE VON DARMSTADT UND DER UMLIEGENDEN UMGEBUNG UM 1804:

Verfasst vom Großherzoglichen Hessischen Forstmeister C. Bechstatt. Maßstab 1: 66 670.

TOPOGRAPHISCHE KARTE 1:100 000, C 6314 MAINZ:

Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz

TOPOGRAPHISCHE KARTE 1:50 000, L 6116 DARMSTADT WEST:

Hessisches Landesvermessungsamt.

TOPOGRAPHISCHE KARTE 1:25 000, 6016 GROß-GERAU:

Hessisches Landesvermessungsamt.

TOPOGRAPHISCHE KARTE 1:25 000, 6116 OPPENHEIM:

Hessisches Landesvermessungsamt.

TOPOGRAPHISCHE KARTE 1:25 000, 6017 MÖRFELDEN-WALLDORF:

Hessisches Landesvermessungsamt.

ANLAGE I : POLLENTYPEN

<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung ver- wendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Abies alba</i> (BEUG 1961)	<i>Abies alba</i>	Weißtanne	Pinaceae	Bäume/Sträucher (Fernflug)
<i>Acer campestre</i> type (CLARKE & JONES 1980a)	<i>Acer campestre</i> , <i>A. platanoide</i> s, <i>A. pseudoplatanus</i>	Ahorn	Aceraceae	Bäume/Sträucher (wohl hauptsächlich <i>A. campestre</i>)
<i>Aconitum napellus</i> t. (CLARKE et al. 1991)	<i>Aconitum napellus</i> , <i>A. lycoctonum</i> , <i>A. variegatum</i>	Blauer Eisenhut	Ranunculaceae	Auwald (Erlenbruchwald)
<i>Adonis annua</i> t. (CLARKE et al. 1991)	<i>Adonis annua</i> , <i>A. aestivalis</i> , <i>A. flammea</i>	Herbst-Blutströpfchen	Ranunculaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Aegopodium podagraria</i> t. (PUNT 1984)	<i>Aegopodium podagraria</i>	Zipperleinskraut	Apiaceae	hauptsächlich Auwald
<i>Aethusa cynapium</i> t. (PUNT 1984)	<i>Aethusa cynapium</i>	Hundspetersilie	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Alisma plantago-aquatica</i> t. (PUNT & REUMER 1981)	<i>Alisma gramineum</i> , <i>A. lanceolatum</i> , <i>A. plantago-aquatica</i> , <i>Luronium natans</i>	Froschlöffel	Alismataceae	Röhricht/Ufer
<i>Allium</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Allium</i> , <i>Polygonatum</i>	Lauch	Liliaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Alnus glutinosa</i> t. (BLACKMORE et al. 2003)	<i>Alnus glutinosa</i>	Schwarz-Erle	Betulaceae	Auwald
<i>Anchusa arvensis</i> t. (CLARK 1980)	<i>Anchusa arvensis</i>	Acker-Krummhals	Boraginaceae	Ackerunkräuter/Ruderal Hackunkrautfluren (OBERDORFER 2001)
<i>Anemone nemerosa</i> group (CLARKE et al. 1991)	<i>Anemone nemerosa</i> , <i>A. sylvestris</i> , <i>A. ranunculoides</i>	Busch-Windröschen	Ranunculaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Angelica archangelica</i> t. (PUNT 1984)	<i>Angelica archangelica</i>	Arznei-Engelwurz	Apiaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Anthemis</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Achillea</i> , <i>Anthemis</i> , <i>Chamaemelum</i> , <i>Chrysanthemum</i> , <i>Leucanthemum</i> , <i>Matricaria</i> , <i>Tanacetum</i>	Hundskamille	Asteraceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen, da sie sowohl im Grünland als auch auf Äckern oder ruderal wachsen kann.
<i>Anthoceros punctatus</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Anthoceros agrestis</i> , <i>A. punctatus</i>	Hornmoos	Anthocerotaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Anthriscus caucalis</i> t. (PUNT 1984)	<i>Anthriscus caucalis</i>	Hunds-Kerbel	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Anthriscus sylvestris</i> t. (PUNT 1984)	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Wiesen-Kerbel	Apiaceae	frisches Grünland
<i>Apium graveolens</i> (PUNT 1984)	<i>Apium graveolens</i>	Echte Sellerie	Apiaceae	Kulturpflanzen
<i>Apium nodiflorum-inundatum</i> t. (PUNT 1984)	<i>Apium inundatum</i> , <i>A. nodiflorum</i>	Knotenblütige,- Flutende Sellerie	Apiaceae	Röhricht/Ufer
<i>Arenaria serpyllifolia</i> (PUNT 1984)	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Quendel-Sandkraut	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Artemisia vulgaris</i> t. (ERDTMAN et al. 1961)	<i>Artemisia vulgaris</i>	Beifuß	Asteraceae	<i>Artemisia</i> kann sowohl in Ruderal- als auch in Röhrichtgesellschaften vorkommen (OBERDORFER 2001). Das Auftreten anderer Arten ist entscheidend, um die ökologische Zuordnung zu bestimmen.
Asteroideae (MOORE et al. 1991)	Asteroideae indet.	Korbbblütler ohne Ambrosiinae		Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Avena</i> Typ (Beug 1961, 2004)	<i>Avena</i> div. spec. <i>Setaria</i> div. spec.	Hafer	Graminaea	Kulturpflanzen
<i>Baldellia repens</i> (PUNT & REUMER 1981)	<i>Baldellia repens</i>	Igelschlauch	Alismataceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Berberis vulgaris</i> t. (BLACKMOORE & HEATH 1984)	<i>Berberis vulgaris</i>	Sauerdorn	Berberidaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Betula pubescens</i> t. (BLACKMOORE et al. 2003)	<i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i> , <i>B. pubescens</i> ssp. <i>pubescens</i>	Birke	Betulaceae	Bäume/Sträucher
<i>Bifora radians</i> t. (PUNT 1984)	<i>Bifora radians</i>	Hohlsame	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Botrychium lunaria</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Botrychium lunaria</i>	Mondraute	Ophioglossaceae	Magerrasen
Brassicaceae (MOORE et al. 1991)	Brassicaceae indet.	Kreuzblütler		frisches Grünland

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung verwendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Bupleurum falcatum</i> t. (PUNT 1984)	<i>Bupleurum falcatum</i> , <i>B. gerardii</i> , <i>B. longifolium</i> , <i>B. rotundifolium</i>	Hasenohr	Apiaceae	Während <i>B. rotundifolium</i> ein Ackerunkraut ist, erscheinen <i>B. falcatum</i> und <i>B. longifolium</i> eher in Waldlichtungen und Rainen (OBERDORFER 2001). Die ökologische Zuordnung wurde nach der Betrachtung des gesamten Artenspektrums getroffen.
<i>Butomus umbellatus</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Butomus umbellatus</i>	Schwanenblume	Butomaceae	Röhricht/Ufer
<i>Buxus sempervirens</i> t. (PUNT & MARKS 1991)	<i>Buxus sempervirens</i>	Immergrüner Buchsbaum	Buxaceae	Kulturpflanzen [Von Römern eingeführt (HEGI 12/1998)].
<i>Callitriche</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Callitriche</i>	Wasserstern	Callitrichaceae	Wasserpflanzen
<i>Calluna vulgaris</i> t. (ERDTMAN et al. 1961)	<i>Calluna vulgaris</i>	Heidekraut	Ericaceae	Magerrasen/Heide
<i>Caltha palustris</i> t. (CLARK et al. 1991)	<i>Caltha palustris</i> , <i>Aquilegia vulgaris</i> , <i>Myosurus minimus</i>	Sumpfdotterblume	Ranunculaceae	<i>Aquilegia vulgaris</i> kommt meist in der Krautschicht von Eichen- und Buchenmischwäldern sowie Hecksäumen vor. <i>Caltha palustris</i> ist eine Vertreterin des Feuchtgrünlandes, während <i>Myosurus minimus</i> ruderal und an Ufern zu finden ist (OBERDORFER 2001). Um welchen Vertreter es sich tatsächlich handelt, kann nur bei Betrachtung der anderen auftretenden Pollen vermutet werden.
<i>Campanula</i> t. (MOORE et al. 1991)	div. <i>Campanula</i> spec. <i>Legousia speculum-veneris</i> , <i>Phyteuma orbiculare</i> ssp. <i>Tenerum</i>	Glockenblume	Campanulaceae	Die <i>Campanula</i> sowie <i>Phyteuma orbiculare</i> ssp. <i>tenerum</i> wachsen in unserem Gebiet meistens in Magerrasengesellschaften. <i>Legousia</i> ist ein nur seltenes und unbeständiges Ackerunkraut (OBERDORFER 2001).
<i>Cardamine</i> (Mit Hilfe der Vergleichssammlung bestimmt)	<i>Cardamine</i>	Schaumkraut	Brassicaceae	frisches Grünland
<i>Carpinus betulus</i> t. (BLACKMOORE et al. 2003)	<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche	Betulaceae	Bäume/Sträucher
<i>Carum carvi</i> t. (PUNT 1984)	<i>Carum carvi</i>	Wiesen-Kümmel	Apiaceae	Kulturpflanzen
<i>Carum verticillatum</i> t. (PUNT 1984)	<i>Carum verticillatum</i>	Stern-Kümmel	Apiaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
Caryophyllaceae (MOORE et al. 1991)	div. Caryophyllaceae spec.	Nelken- und Nagelkrautgewächse		Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen
<i>Castanea sativa</i> t. (VAN BENTHEM et al. 1984)	<i>Castanea sativa</i>	Edelkastanie	Fagaceae (Cupulifera)	Kulturpflanzen [Von Römern eingeführt (OBERDORFER 2001)].
<i>Centaurea cyanus</i> t. (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Centaurea cyanus</i>	Kornblume	Asteraceae	Ackerunkräuter/Ruderal (Wintergetreideäcker)
<i>Centaurea nigra</i> t. (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Centaurea diffusa</i> , <i>C. jacea</i> , <i>C. nigra</i>	Flockenblume	Asteraceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen. <i>Centaurea diffusa</i> wächst ruderal, wogegen <i>C. jacea</i> auf Wiesen, Weiden, Magerrasen und Moorwiesen erscheint. <i>C. nigra</i> wächst auf mageren Weiden (OBERDORFER 2001).
<i>Centaurea scabiosa</i> t. (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Centaurea scabiosa</i>	Skabiosenflockenblume	Asteraceae	Magerrasen

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung verwendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Cerastium fontanum</i> g. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Cerastium arvense</i> , <i>C. brachypetalum</i> , <i>C. fontanum</i> , <i>C. glomeratum</i> , <i>C. pumilum</i> , <i>C. semidecandrum</i> , <i>Stellaria alsine</i> , <i>S. graminea</i> , <i>S. media</i> , <i>S. neglecta</i> , <i>S. nemorum</i> ssp. <i>Glochidisperma</i> , <i>S. nemorum</i> ssp. <i>nemorum</i> , <i>S. pallida</i> , <i>S. palustris</i>	Quellhornkraut	Caryophyllaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
Cerealia-Typ (Getreide-Typ, BEUG 1961)	alle Getreide Arten Mitteleuropas mit wenigen Ausnahmen wie <i>Setaria italica</i> und <i>Panicum miliaceum</i> .	Getreide	Poaceae	Kulturpflanzen
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> t. (PUNT 1984)	<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	Rüben-Kälberkropf	Apiaceae	Röhricht/Ufer
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> t. (PUNT 1984)	<i>Chaerophyllum hirsutum</i> , <i>Ch. temulentum</i>	Berg-Kälberkropf	Apiaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen. <i>Chaerophyllum hirsutum</i> wächst in Auwäldern und im Feuchtgrünland, <i>Ch. temulentum</i> dagegen ruderal und am Waldrand (OBERDORFER 2001).
<i>Chelidonium majus</i> t. (KALIS 1980)	<i>Chelidonium majus</i>	Schollkraut	Papaveraceae	Ackerunkräuter/Ruderal
Chenopodiaceae & Amaranthaceae (MOORE et al. 1991)	Amaranthaceae, Chenopodiaceae	Gänsefuß- & Fuchsschwanzgewächse		Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> t. (VERBEEK-REUVERS 1980)	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> <i>Chr. oppositifolium</i>	Milzkraut	Saxifragaceae	Röhricht/Ufer
Cichoriodeae (Lactuceae, Blackmore 1984)	div. Cichoriodeae spec.	Zungenblütige Korbblütler		frisches Grünland
<i>Cichorium intybus</i> g. (Blackmore 1984)	<i>Cichorium intybus</i> , <i>Crepis biennis</i> , <i>C. paludosa</i> , <i>C. pulchra</i> , <i>C. tectorum</i> , <i>Lactuca perennis</i> , <i>L. quercina</i> , <i>L. virosa</i>			
<i>Cicuta virosa</i> t. (PUNT 1984)	<i>Cicuta virosa</i>	Wasserschierling	Apiaceae	Röhricht/Ufer
<i>Cirsium</i> t. (ERDTMAN et al. 1961)	<i>Carduus</i> , <i>Cirsium</i>	Distel	Asteraceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Conium maculatum</i> (PUNT 1984)	<i>Conium maculatum</i>	Gefleckter Schierling	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Consolida ambigua</i> t. (CLARK et al. 1991)	<i>Consolida regalis</i>	Garten-Rittersporn	Ranunculaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Corylus avellana</i> t. (BLACKMOORE et al. 2003)	<i>Corylus avellana</i>	Hasel	Corylaceae	Bäume/Sträucher
<i>Crassula</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Crassula</i>	Dickblatt	Crassulaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Crateagus</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Crateagus</i>	Weißdorn	Rosaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Cuscuta europaea</i> t. (CRONK & CLARK 1981)	<i>Cuscuta epithymum</i> , <i>C. europaea</i>	Seide	Convolvulaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden [<i>Cuscuta epithymum</i> wächst ruderal, während <i>C. europaea</i> im Feuchtgrünland vorkommt (OBERDORFER 2001) und die wahrscheinlichste Art ist.]
<i>Cynoglossum officinale</i> t. (CLARK 1980)	<i>Cynoglossum germanicum</i> , <i>C. officinale</i>	Gewöhnliche Hundszunge	Boraginaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
Cyperaceae (FAEGRI & IVERSEN 1989)	div. Cyperaceae	Sauer-, Riedgräser		Feuchtgrünland/Hochstauden (Niedermoorgesellschaften)
<i>Daucus carota</i> t. (PUNT 1984)	<i>Daucus carota</i> ssp. <i>carota</i> , <i>D. carota</i> ssp. <i>gummifer</i> , <i>D. carota</i> ssp. <i>sativa</i>	Wilde Gelbe Rübe	Apiaceae	frisches Grünland und Kulturpflanze
<i>Echium vulgare</i> t. (CLARKE 1980)	<i>Echium vulgare</i>	Stolzer Heinrich	Boraginaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Ephedra</i> indet. [MOORE et al. 1991, (modif.)]	div. <i>Ephedra</i> spec.	Meerträubel	Ephederaceae	Fernflug

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung ver- wendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Ephedra fragilis</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Ephedra fragilis</i>	Zerbrechliches Meerträubel	Ephedraceae	Fernflug
<i>Equisetum</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Equisetum</i>	Schachtelhalm	Equisetaceae	Feuchtgrünland/ Hochstauden Abgesehen von <i>Equisetum arvense</i> , der unter anderem ruderal und als Ackerunkraut erscheint, wachsen alle anderen möglichen vorkom- menden Arten im Feucht- grünland oder der Aue (OBERDORFER 2001).
Ericaceae (ERDTMAN et al. 1961)	div. Ericaceae spec.	Heidekrautgewächse		Magerrasen
<i>Euonymus europaeus</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Euonymus europaeus</i>	Gewöhnliches Pfaffenkäppchen	Celastraceae	Auwald
<i>Euphorbia</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Euphorbia</i>	Wolfsmilch	Euphorbiaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Euphorbia helioscopia</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Sonnenwenden- Wolfsmilch	Euphorbiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Euphorbia palustris</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Euphorbia palustris</i>	Sumpf-Wolfsmilch	Euphorbiaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
Fabaceae (FAEGRI & IVERSEN 1989)	div. Fabaceae	Schmetterlingsblütler		frisches Grünland
<i>Fagopyrum esculentum</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Buchweizen	Polygonaceae	Kulturpflanze
<i>Fagus sylvatica</i> t. (VAN BENTHEN et al. 1984)	<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche	Fagaceae	Bäume/Sträucher
<i>Falcaria vulgaris</i> t. (PUNT 1984)	<i>Falcaria vulgaris</i> , <i>Torilis arvensis</i> , <i>Anethum graveolens</i>	Sichelmöhre	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Filipendula</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Filipendula ulmaria</i> , <i>F. vulgaris</i>	Spierstaude	Rosaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden [<i>Filipendula ulmaria</i> wächst auf feuchten Böden, während <i>F. vulgaris</i> trockenere Stand- orte und Lichtungen bevor- zugt (OBERDORFER 2001). Es ist zu vermuten, dass es sich in den vorliegenden Dia- grammen eher um <i>F. ulmaria</i> handelt].
<i>Foeniculum vulgare</i> (PUNT 1984)	<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenchel	Apiaceae	Kulturpflanzen
<i>Frangula alnus</i> (PUNT et al. 2003)	<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum	Rhamnaceae	Auwald
<i>Fraxinus excelsior</i> t. (PUNT et al. 1991)	<i>Fraxinus excelsior</i>	Esche	Oleaceae	Bäume/Sträucher (Hartholzaue)
<i>Galeopsis</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Galeopsis</i>	Hohlzahn	Laminaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Galium</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Galium</i> , <i>Asperula</i> , <i>Sherardia</i>	Labkraut	Rubiaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Genista</i> t. (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Genista</i>	Ginster	Fabaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Geum</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Geum urbanum</i>	Nelkenwurz	Rosaceae	v. a. Auwälder
<i>Gratiola</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Gratiola (officinalis)</i>	Gnadenkraut	Scrophulariaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden (auch als Heilpflanze genutzt).
<i>Hedera helix</i> t. (VAN HELVOORT & PUNT 1984)	<i>Hedera helix</i>	Efeu	Araliaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Helianthemum</i> (ERDTMAN et al. 1961)	<i>Helianthemum</i>	Gewöhnliches Sonnenröschen	Cistaceae	Magerrasen
<i>Hepathicae</i> (Moore et al. 1991)	<i>Hepathicae</i>	Lebermoos	Hepaticaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Heracleum sphondylium</i> t. (PUNT 1984)	<i>Heracleum sphondylium</i>	Wiesenbärklau	Apiaceae	frisches Grünland
<i>Hippophaë rhamnoides</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Hippophaë rhamnoides</i>	Sanddorn	Elaeagnaceae	Rheinufer

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung verwendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Hordeum</i> -Typ (BEUG 2004)	<i>Agropyron intermedium</i> <i>A. junceum</i> , <i>A. littorale</i> <i>Bromus erectus</i> , <i>B. inermis</i> <i>B. mollis</i> , <i>Elymus arenarius</i> <i>Glyceria fluitans</i> , <i>G. plicata</i> <i>Hordeum distichon</i> , <i>H. maritimum</i> , <i>H. murinum</i> , <i>H. nodosum</i> , <i>H. vulgare</i> , <i>Oryza sativa</i> , <i>Secale cereale</i> <i>Spartina maritima</i> , <i>Triticum monococcum</i>	Gerste	Poaceae	Kulturpflanzen
<i>Hornungia</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Hornungia</i>	Steinkresse	Brassicaceae	frisches Grünland
<i>Humulus lupulus</i> t. (PUNT & MALOTAUX 1984)	<i>Cannabis sativa</i> , <i>Humulus lupulus</i>	Hopfen	Moraceae	<i>Humulus lupulus</i> : Auwald <i>Cannabis sativa</i> : Kulturpflanze
<i>Hydrocharis/Sagittaria</i> t. (eigene Definition)	<i>Hydrocharis morus-ranae</i> , <i>Sagittaria latifolia</i> , <i>S. sagittifolia</i>	Froschbiss/ Pfeilkraut	Hydrocharitaceae Alismataceae	Röhricht/Ufer
<i>Hydrocotyl vulgaris</i> t. (PUNT 1984)	<i>Hydrocotyl vulgaris</i>	Wasserschnabel	Apiaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Hypericum elegans</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Hypericum elegans</i>	Zierliches Johanniskraut	Hypericaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Hypericum elodes</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Hypericum elodes</i>	Sumpf-Johanniskraut	Hypericaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Hypericum perforatum</i> & <i>androsaemum</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Hypericum androsaemum</i> , <i>H. perforatum</i> , <i>H. hirsutum</i> , <i>H. maculatum</i> , <i>H. pulcherum</i> , <i>H. tetrapterum</i> und Andere	Johanniskraut	Hypericaceae	frisches Grünland oder Waldrand
<i>Hypericum hyssopifolium</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Hypericum hyssopifolium</i>	Johanniskraut	Hypericaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Illecebrum verticillatum</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Illecebrum verticillatum</i>	Knorpelblume	Illecebraceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Iris pseudacorus</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Iris pseudacorus</i>	Schwertlilie	Iridicaceae	Röhricht/Ufer
<i>Jasione</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Jasione montana</i> , <i>Wahlenbergia hederacea</i>	Sandrapunzel	Campanulaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden oder Magerrasen
<i>Juglans</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Juglans regia</i>	Walnuss	Juglandaceae	Bäume/Sträucher (Von Römern eingeführt)
<i>Juniperus</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Juniperus</i>	Wacholder	Cupressaceae	Magerrasen
<i>Lactuca sativa</i> (BLACKMORE 1984)	<i>Lactuca sativa</i>	Kopfsalat	Asteraceae	Kulturpflanzen
<i>Laminaceae</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Laminaceae</i> indet.	Lippenblütler		Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Lamium</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Lamium</i>	Taubnessel	Laminaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Laserpitium prutenicum</i> t. (Punt 1984)	<i>Laserpitium prutenicum</i>	Preußisches Laserkraut	Apiaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Lemna</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Lemna</i>	Wasserlinse	Lemnaceae	Sporen
<i>Lens culinaris</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Lens culinaris</i>	Linse	Fabaceae	Kulturpflanze
<i>Levisticum officinale</i> t. (PUNT 1984)	<i>Levisticum officinale</i>	Maggikraut/ Liebstöckel	Apiaceae	Kulturpflanze
<i>Ligustrum vulgare</i> t. (Punt et al. 2003)	<i>Ligustrum vulgare</i>	Rainweide	Oleaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Liliaceae</i> (MOORE et al. 1991)	div. <i>Liliaceae</i>	Liliengewächse		Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Linum catharticum</i> (PUNT & DEN BREEJEN 1981)	<i>Linum catharticum</i>	Lein	Linaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Listera</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Neottia</i> , <i>Epipactis</i> , <i>Goodyera</i> , <i>Listera</i>	Zweiblatt	Orchidaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Lotus</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Lotus corniculata</i> <i>L. uliginosus</i>	Hornklee	Fabaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung verwendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Lychnis flos-cuculi</i> t. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kuckucks-Lichtnelke	Caryophyllaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Lycopodium annustinum</i> t. (JONES & BLACKMORE 1988)	<i>Lycopodium annustinum</i>	Bärlapp	Lycopodiaceae	Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Lysimachia vulgaris</i> t. (PUNT et al. 1976)	<i>Lysimachia nummularia</i> , <i>L. terrestris</i> , <i>L. thyrsiflora</i> , <i>L. punctata</i> , <i>L. vulgaris</i>	Gelbweiderich	Primulaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Lythrum portula</i> t. (BOOI 2003)	<i>Lythrum portula</i>	Sumpfqendel	Lythraceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Lythrum salicaria</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Lythrum hyssopifolia</i> , <i>L. salicaria</i>	Weiderich	Lythraceae	Röhricht/Ufer
<i>Malus</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Malus</i> , <i>Pyrus</i>	Apfelbaum	Rosaceae	Kulturpflanzen
<i>Malva sylvestris</i> t. (CULHANE & BLACKMORE 1988)	<i>Malva neglecta</i> , <i>M. nicaeensis</i> , <i>M. pusilla</i> , <i>M. sylvestris</i> , <i>M. verticillata</i>	Malve	Malvaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Melampyrum</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Melampyrum</i>	Wiesenwachtelweizen	Scrophulariaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden [kann einerseits in lichten Bruchäldern, aber auch in Mooren etc. vorkommen (OBERDORFER 2001)].
<i>Mentha</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Acinos</i> , <i>Clinopodium</i> , <i>Lycopus</i> , <i>Mentha</i> , <i>Origanum</i> , <i>Thymus</i>	Minze	Laminaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen. (Im TW-Bohrkern wurden viele Samen von <i>Lycopus europaeus</i> gefunden. Es ist daher anzunehmen, dass die meisten Pollen des ‚ <i>Mentha</i> type’s von <i>Lycopus europaeus</i> stammen und ins Feuchtgrünland gehören).
<i>Minuartia rubra</i> t. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Minuartia rubra</i>	Büschelmiere	Caryophyllaceae	Magerrasen
<i>Moehringia trinervia</i> g. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Cucubalus baccifer</i> , <i>Gypsophila muralis</i> , <i>Minuratia viscosa</i> , <i>Moehringia trinervia</i>	Nabelmiere	Caryophyllaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
Monolete Farnspore	Monolete Farnspore		Polypodiaceae	Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Morus alba</i> t. (PUNT & MALTEAUX 1984)	<i>Morus alba</i>	Maulbeere	Moraceae	Kulturpflanzen (Von Römern als Zierbaum in Gärten angepflanzt).
<i>Myriophyllum</i> (ENGEL 1980)	<i>Myriophyllum alterniflorum</i> , <i>M. spicatum</i> , <i>M. verticillatum</i>	Tausendblatt	Haloragaceae	Wasserpflanzen
<i>Myriophyllum verticillatum</i> t. (ENGEL 1980)	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Quirlblütiges Tausendblatt	Haloragaceae	Wasserpflanzen [Von den <i>Myriophyllum</i> -Arten wurde <i>M. verticillatum</i> am häufigsten gezählt. Es ist eine kalk- und etwas wärme-liebende Pflanze, die vor allem in Altwässern vorkommt (OBERDORFER 2001)].
<i>Narthecium</i> (MOORE ET AL. 1991)	<i>Narthecium</i>	Beinbrech	Liliaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Nigella damascena</i> t. (CLARKE et al. 1991)	<i>Nigella arvensis</i> , <i>N. damascena</i>	Gretel in der Heck	Ranunculaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Nuphar lutea</i> t. (JONES & CLARKE 1981)	<i>Nuphar lutea</i>	Teichrose	Nymphaeaceae	Wasserpflanzen
<i>Nymphaea alba</i> t. (JONES & CLARKE 1981)	<i>Nymphaea alba</i> , <i>N. candida</i>	Seerose	Nymphaeaceae	Wasserpflanzen
<i>Nymphoides peltata</i> (BLACKMORE & HEATH 1984)	<i>Nymphoides peltata</i>	Seekanne	Menyanthaceae	Wasserpflanzen
<i>Oenanthe fistulosa</i> t. (PUNT 1984)	<i>Oenanthe aquatica</i> , <i>O. carota</i> , <i>O. fistulosa</i> , <i>O. fluviatilis</i> , <i>O. lachenalii</i> , <i>O. peucedanifolia</i> , <i>O. pimpinelloides</i> , <i>O. silaifolia</i>	Röhriger Wasserfenchel	Apiaceae	Röhricht/Ufer
<i>Onobrychis</i> (Mit Hilfe der Vergleichs-sammlung bestimmt)	<i>Onobrychis</i>	Esparsette	Fabaceae	Magerrasen [<i>Onobrychis arenaria</i> wächst in Kiefern-Trockenwäldern und auf Kalksand-Mager-rasen (OBERDORFER 2001)].

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung verwendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Ophioglossum vulgatum</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Ophioglossum lusitanicum</i> , <i>O. vulgatum</i>	Natterzunge	Ophioglossaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Orlaya grandiflora</i> t. (PUNT 1984)	<i>Orlaya grandiflora</i>	Breitsame	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal [Einjähriges Ackerunkraut aus dem mediterranen Raum (OBERDORFER 2001)].
<i>Papaver</i> (KALIS 1980)	div. <i>Papaver</i> spec.	Mohngewächse	Papaveraceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Papaver argemone</i> t. (KALIS 1980)	<i>Papaver argemone</i>	Sandmohn	Papaveraceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Papaver rhoeas</i> t. (KALIS 1980)	<i>Papaver dubium</i> , <i>P.</i> <i>ybridium</i> , <i>P. rhoeas</i> , <i>P.</i> <i>somniferum</i>	Klatschmohn	Papaveraceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Parnassia palustris</i> t. (VERBEEK-REUVERS 1980)	<i>Parnassia palustris</i>	Herzblatt	Saxifragaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Pastinaca sativa</i> t. (PUNT 1984)	<i>Pastinaca sativa</i>	Pastinak	Apiaceae	frisches Grünland
<i>Pedicularis palustris</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Pedicularis palustris</i> , <i>P.</i> <i>sylvatica</i>	Läusekraut	Scrophulariaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Petroselinum crispum</i> (PUNT 1984)	<i>Petroselinum crispum</i>	Garten-Petersilie	Apiaceae	Kulturpflanzen
<i>Peucedanum palustre</i> t. (PUNT 1984)	<i>Angelica sylvestris</i> , <i>Bunium</i> <i>bulbocastanum</i> , <i>Foeniculum</i> <i>vulgare</i> , <i>Petroselinum</i> <i>crispum</i> , <i>Peucedanum</i> <i>alsaticum</i> , <i>P. carvifolia</i> , <i>P. officinale</i> , <i>P. oreoselinum</i> , <i>P. palustre</i> , <i>Selinum</i> <i>carvifolia</i>	Sumpffhaarstrang	Apiaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Physalis alkekengi</i> t. (PUNT & MONNA-BRANDS 1980)	<i>Physalis alkekengi</i>	Judenkirsche	Solanaceae	Auwald
<i>Picea</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Picea abies</i>	Fichte	Pinaceae	Bäume/Sträucher (Fernflug)
<i>Pimpinella anisum</i> t. (PUNT 1984)	<i>Pimpinella anisum</i>	Anis	Apiaceae	Kulturpflanzen (Wegen seiner Arzneiwirkung sehr von den Römern geschätzt; tritt oft in römischen Siedlungen auf).
<i>Pimpinella major</i> t. (PUNT 1984)	<i>Pimpinella major</i> , <i>P.</i> <i>saxifraga</i>	Große Bibernelle	Apiaceae	frisches Grünland
<i>Pinus sylvestris</i> Typ (BEUG 1961)	<i>Pinus sylvestris</i>	Waldkiefer bzw. Föhre	Pinaceae	Bäume/Sträucher
<i>Plantago lanceolata</i> t. (CLARK & JONES 1980b)	<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich	Plantaginaceae	frisches Grünland
<i>Plantago major/media</i> t. (CLARK & JONES 1980b)	<i>Plantago major</i> , <i>P. media</i> , <i>P. intermedia</i>	Wegerich Großer/Mittlerer	Plantaginaceae	Ackerunkräuter/Ruderal Aus Gründen der Übersicht- lichkeit wurde vereinfacht die ökologische Zuordnung Ruderalgesellschaften/Äcker (<i>P. major</i> , <i>P. intermedia</i>) gewählt, obwohl <i>P. media</i> eher auf mageren Wiesen wächst (OBERDORFER 2001).
<i>Plantago media</i> (CLARK & JONES 1980b)	<i>Plantago media</i>	Mittlerer Wegerich	Plantaginaceae	Magerrasen
Poaceae (Wildgras-T., Beug 1961)	div. Poaceae	Süßgräser		Poaceae
Große Poaceae (Wildgras-T., Beug 1961)	Poaceae (größer 35 µm)	Süßgräser		Poaceae
<i>Polygonum aviculare</i> g. (VAN LEEUWEN et al. 1988)	<i>Polygonum arenastrum</i> , <i>P.</i> <i>aviculare</i>	Vogel-Knöterich	Polygonaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Polygonum convolvulus</i> (VAN LEEUWEN et al. 1988)	<i>Polygonum convolvulus</i> , <i>P.</i> <i>dumetorum</i>	Winden-Knöterich	Polygonaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Polygonum persicaria</i> g. (VAN LEEUWEN et al. 1988)	<i>Polygonum hydropiper</i> , <i>P.</i> <i>lapathifolium</i> , <i>P. minus</i> , <i>P.</i> <i>mite</i> , <i>P. persicaria</i>	Pfirsichblättriger Knöterich	Polygonaceae	Röhricht/Ufer
<i>Polypodium vulgare</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Polypodium interjectum</i> , <i>P.</i> <i>vulgare</i>	Tüpfelfarn	Polypodiaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Populus tremula</i> t. (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Populus alba</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P.</i> <i>tremula</i>	Pappel/Espe	Salicaceae	Auwald

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung verwendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palynomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Potamogeton</i> (BEUG 2004)	<i>Groenlandia densa</i> div. spec. <i>Potamogeton</i> spec.	Laichkraut	Potamogetonaceae	Wasserpflanzen
<i>Potentilla</i> spp. (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Potentilla</i>	Fingerkraut	Rosaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Prunella</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Glechoma</i> , <i>Nepta</i> , <i>Prunella</i> und Andere	Brunelle	Laminaceae	Ökologisch nicht eindeutig Zuzuordnen.
<i>Prunus</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Prunus</i> div. spec.	Kirsche, Pflaume, Schlehe, Pfirsich, Aprikose, Mandel	Rosaceae	Waldrand
<i>Pteridium aquillinum</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Pteridium aquillinum</i>	Adlerfarn	Polypodiaceae	Magerrasen: Der Adlerfarn wächst zwar auch in Eichen- und Kiefernwäldern, bildet dort im Unterwuchs aber keine Sporen aus. Zur Sporen- produktion kommt es nur auf lichten sandigen Flächen, deshalb wurde er dem Magerrasen zugeordnet.
<i>Pulmonaria</i> (CLARK 1980)	<i>Pulmonaria angustifolia</i> , <i>P.</i> <i>montana</i> , <i>P. obscura</i> , <i>P.</i> <i>officinalis</i>	Dunkles Lungenkraut	Boraginaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Pulsatilla vulgaris</i> g. (CLARK et al. 1991)	<i>Pulsatilla patens</i> , <i>P.</i> <i>pratensis</i> , <i>P. vernalis</i> , <i>P.</i> <i>vulgaris</i>	Küchenschelle	Ranunculaceae	Magerrasen
<i>Quercus robur</i> t. (VAN BENTHEM et al. 1984)	<i>Quercus petraea</i> , <i>Qu. robur</i>	Stiel-Eiche	Fagaceae	Bäume/Sträucher
Ranunculaceae (CLARK et al. 1991)	div. Ranunculaceae	Hahnenfußgewächse		Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Ranunculus acris</i> g. (CLARK et al. 1991)	<i>Ranunculus acris</i> , <i>R.</i> <i>bulbosum</i> , <i>R. nemorosus</i> , <i>R. repens</i> , <i>R. sardous</i>	Hahnenfußgewächse	Ranunculaceae	frisches Grünland [Die Palyomorphen wurden in das Grünland eingeordnet, auch wenn <i>R. nemorosus</i> , <i>R.</i> <i>repens</i> und <i>R. sardous</i> noch eine etwas größere öko- logische Bandbreite besitzen (OBERDORFER 2001)].
<i>Ranunculus acris</i> t. (CLARK et al. 1991)	<i>Anemone nemorosa</i> , <i>A.</i> <i>ranuncoloides</i> , <i>A. sylvestris</i> , <i>Clematis recta</i> , <i>Pulsatilla</i> <i>alba</i> , <i>P. patens</i> , <i>P. pratensis</i> , <i>P. vulgaris</i> , <i>Ranunculus</i> <i>aconitifolius</i> , <i>R. acris</i> , <i>R.</i> <i>aquatilis</i> , <i>R. auricou,s</i> , <i>R.</i> <i>bulbosum</i> , <i>R. ficaria</i> , <i>R.</i> <i>flammula</i> , <i>R. fluitans</i> , <i>R.</i> <i>hederaceus</i> , <i>R. lanuginosus</i> , <i>R. lingua</i> , <i>R. nemorosus</i> , <i>R.</i> <i>ololeucos</i> , <i>R. peltatus</i> , <i>R.</i> <i>repens</i> , <i>R. reptans</i> , <i>R.</i> <i>sardous</i> , <i>R. sceleratus</i> , <i>R.</i> <i>trichophyllus</i> , <i>R. tripartitus</i>	Scharfer Hahnenfuß	Ranunculaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Ranunculus aquatilis</i> g. (CLARKE et al. 1991)	<i>Ranunculus aquatilis</i> , <i>R. fluitans</i> , <i>R. peltatus</i> , <i>R. penicillatus</i> , <i>R.</i> <i>pseudofluitans</i> , <i>R.</i> <i>trichophyllus</i>	Wasser-Hahnenfuß	Ranunculaceae	Wasserpflanzen
<i>Ranunculus auricomus</i> g. (CLARKE et al. 1991)	<i>Ranunculus auricomus</i>	Gold-Hahnenfuß	Ranunculaceae	Auenwälder
<i>Ranunculus flammula</i> g. (Clark et al. 1991)	<i>Ranunculus flammula</i> , <i>R.</i> <i>reptans</i> , <i>R. tripartitus</i>	Brennender- Hahnenfuß	Ranunculaceae	Röhricht/Ufer
<i>Ranunculus lingua</i> g. (CLARKE et al. 1991)	<i>Ranunculus lingua</i>	Zungen-Hahnenfuß	Ranunculaceae	Röhricht/Ufer
<i>Ranunculus sceleratus</i> g. (CLARKE et al. 1991)	<i>Ranunculus circinatus</i> , <i>R.</i> <i>gramineus</i> , <i>R. hederaceus</i> , <i>R. ololeucos</i> , <i>R. omiophyllus</i> , <i>R. platanoides</i> , <i>R. sceleratus</i>	Gift-Hahnenfuß	Ranunculaceae	Wassergesellschaften Vor allem in und an stehenden Gewässern und Teichen (OBERDORFER 2001)
<i>Reseda luteola</i> t. (PUNT & MARKS 1995)	<i>Reseda lutea</i> , <i>R. luteola</i>	Resede	Resedaceae	Ackerunkräuter/Ruderal (<i>Reseda luteola</i> , die Färber- Resede ist eine Kulturpflanze).
<i>Rhamnus catharticus</i> t. (Punt et al. 2003)	<i>Rhamnus catharticus</i>	Kreuzdorn	Rhamnaceae	Waldrand/Krautschicht

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung ver- wendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palynomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Rhinantus</i> type/ <i>Veronica</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989, modif.)	<i>Odonites, Rhinantus, Veronica</i>	Klappertopf/ Ehrenpreis	Scrophulariaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Riccia</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Riccia</i>	Riccie	Hepaticaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
Rosaceae (FAEGRI & IVERSEN 1989)	div. Rosaceae	Rosengewächse		Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Rubus</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Rubus</i>	Brombeere, Himbeere, Steinbeere	Rosaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Rumex</i> (LEEUEWEN et al. 1988)	div. <i>Rumex</i> spec.	Ampfer	Polygonaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Rumex acetosa</i> t. (<i>Rumex acetosa</i> g.) (LEEUEWEN et al. 1988)	<i>Rumex acetosa, Oxysia digyna. (R. acetosa, R. thyrsiflorus)</i>	dito	Polygonaceae	frisches Grünland
<i>Rumex acetosella</i> (LEEUEWEN et al. 1988)	<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauer- Ampfer	Polygonaceae	Magerrasen
<i>Rumex obtusifolius</i> g. (LEEUEWEN et al. 1988)	<i>Rumex crispus, R. longifolius, R. obtusifolius, R. patientia</i>	Stumpfbblätteriger Ampfer	Polygonaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Rumex palustris</i> g. (LEEUEWEN et al. 1988)	<i>Rumex palustris, R. patienia, R. crispus</i>	Sumpf-Ampfer	Polygonaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Salix</i> (MOORE et al. 1991)	div. <i>Salix</i> spec.	Weide	Salicaceae	Weichholzaue/Pioniergehölz
<i>Sambucus ebulus</i> t. (PUNT et al. 1976)	<i>Sambucus ebulus</i>	Zwerg-Holunder	Caprifoliaceae	Waldrand/Krautschicht, aber auch Schuttplätze
<i>Sambucus nigra</i> t. (PUNT et al. 1976)	<i>Sambucus nigra, S. racemosa</i>	Schwarzer Holunder	Caprifoliaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>minor</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	Rosaceae	Magerrasen
<i>Sanguisorba officinalis</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Sanguisorba officinalis</i>	Großer Wiesenknopf	Rosaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Sarothamnus scoparius</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Sarothamnus scoparius</i>	Besenginster	Fabaceae	Ackerunkräuter/Ruderal [offen, waldfrei, brandge- fördert auf extensiven Weiden (OBERDORFER 2001)].
<i>Saxifraga granulata</i> t. (VERBEEK-REUVERS 1980)	<i>Saxifraga granulata, S. tridactylites</i>	Knöllchen-Steinbrech	Saxifragaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen [<i>Saxifraga granulata</i> oder <i>S. tridactylites</i> können sowohl im Grünland, ruderal als auch auf Mager- rasen vorkommen. Da der Typ im Bohrkern Hahn in Vergesellschaftung mit anderen Magerrasenver- tretern erscheint, wurde dort die Zuordnung Magerrasen gewählt (OBERDORFER 2001)].
<i>Scabiosa columbaria</i> t. (CLARKE & JONES 1981)	<i>Scabiosa canescens, S. columbaria</i>	Skabiose	Dipsacaceae	Magerrasen
<i>Scleranthus annuus</i> t. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Scleranthus annuus, S. perennis</i>	Einjähriges Knäulkraut	Caryophyllaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Scrophularia nodosa</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Scrophularia nodosa</i>	Knotiger Braunwurz	Scrophulariaceae	Auwald
<i>Scrophularia</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Misopates orontium, einige Linaria, Scrophularia, Verbascum</i>	Braunwurz	Scrophulariaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Scutellaria</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Ajuga, Scutellaria</i>	Helmkraut	Laminaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Secale cereale</i> (BEUG 1961)	<i>Secale cereale</i>	Roggen	Graminaea	Kulturpflanzen
<i>Sedum</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Sedum, Sempervivum</i>	Fetthenne	Crassulaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Selinum carvifolium</i> g. (PUNT 1984)	<i>Selinum carvifolium</i>	Silge	Apiaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Sesili libanotis</i> (PUNT 1984)	<i>Sesili libanotis</i>	Heilwurz	Apiaceae	Waldrand/Krautschicht

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung ver- wendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Silene vulgaris</i> g. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Silene dichotoma</i> , <i>S. linicola</i> , <i>S. otites</i> , <i>S. tartarica</i> , <i>S.</i> <i>viscos</i> , <i>S. vulgaris</i>	Aufgeblasenes Leimkraut	Caryophyllaceae	Ökologisch nicht eindeutig zu- zuordnen [Die Arten wachsen bevorzugt in Ruderal- und Ackerunkrautgesellschaften (<i>Silene dichotoma</i> , <i>S. linicola</i>), aber auch auf Sand- bzw. Trockenrasenstandorten (<i>S.</i> <i>otites</i> , <i>S. vulgaris</i> , <i>S. tartarica</i>) wächst zudem auch auf trockenen bzw. wechsel- trockenen Flussufersanden (OBERDORFER 2001)].
<i>Sinapsis</i> (Mit Hilfe der Vergleichs- sammlung bestimmt)	<i>Sinapsis</i>	Senf	Brassicaceae	frisches Grünland
<i>Sium latifolium</i> t. (PUNT 1984)	<i>Berula erecta</i> , <i>Sium</i> <i>latifolium</i>	Merk	Apiaceae	Röhricht/Ufer
<i>Solanum dulcamara</i> t. (PUNT & MONNA-BRANDS 1980)	<i>Solanum dulcamara</i>	Bittersüßer Nachtschatten	Solanaceae	Auwald
<i>Solanum nigrum</i> t. (PUNT & MONNA-BRANDS 1980)	<i>Solanum luteum</i> , <i>S. nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten	Solanaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Sorbus aucuparia</i> (Faegri & Iversen 1989)	<i>Sorbus aucuparia</i>	Vogelbeere	Rosaceae	Bäume/Sträucher
<i>Sparganium emersum</i> t. (PUNT 1976a, modif.)	div. <i>Sparganium</i> spec., <i>Thypha angustifolia</i>	Igelkolben	Sparganiaceae	Röhricht/Ufer
<i>Sparganium erectum</i> t. (PUNT 1976a)	<i>Sparganium erectum</i>	Aufrechter Igelkolben	Sparganiaceae	Röhricht/Ufer [Wächst bei bis zu 0,5m Wassertiefe und ist etwas wärmeliebender als andere <i>Sparganium</i> arten (OBERDORFER 2001)].
<i>Spergula arvensis</i> t. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Delia segetalis</i> , <i>Polycarpon</i> <i>tetraphyllum</i> , <i>Spergula</i> <i>arvensis</i> , <i>Sp. morisonii</i> , <i>Spergularia rubra</i>	Acker-Spörgel	Caryophyllaceae	Ackerunkräuter/Ruderal Alle Arten wachsen als Acker- unkräuter oder ruderal (OBERDORFER 2001), allerdings wurde <i>Spergula</i> <i>arvensis</i> vor allem in der Eisenzeit und dann wieder im Mittelalter auch als Vieh- futterpflanze kultiviert.
<i>Sphagnum</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Sphagnum</i>	Bleichmoos	Sphagnaceae	Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Stachys sylvatica</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Galeopsis</i> , <i>Lamium</i> <i>purpureum</i> , <i>L. amplexicaule</i> , <i>L. hybridum</i> , <i>Leonurus</i> , <i>Melittis melissophyllum</i> , <i>Stachys annua</i> , <i>S. arvensis</i> , <i>S. germanica</i> , <i>S. officinalis</i> , <i>S. palustris</i> , <i>S. recta</i> , <i>S.</i> <i>sylvatica</i>	Wald-Ziest	Laminaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Stellaria hollostea</i> t. (PUNT & HOEN 1995)	<i>Stellaria hollostea</i>	Große Sternmiere	Caryophyllaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Succisa pratensis</i> t. (CLARKE & JONES 1981)	<i>Succisa pratensis</i>	Teufelsabbiss	Dipsacaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Symphytum officinale</i> g. (CLARK 1980)	<i>Symphytum officinale</i> , <i>S.</i> <i>tuberosum</i>	Gewöhnlicher Beinwell	Boraginaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Taraxacum officinale</i> g. (BLACKMORE 1984)	<i>Cicerbita macrophylla</i> , <i>Crepis capillaris</i> , <i>C. foetida</i> , <i>C. vesicaria</i> , <i>Hypochoeris</i> <i>glabra</i> , <i>H. maculata</i> , <i>H.</i> <i>radicata</i> , <i>Lapsana</i> <i>communis</i> , <i>Leontodon</i> <i>autumnalis</i> , <i>L. hispidus</i> , <i>Picris echioides</i> , <i>P.</i> <i>hieracioides</i> , <i>Taraxacum</i> <i>officinale</i> , <i>T. palustre</i>	Löwenzahn	Cichoriodeae	frisches Grünland

Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung ver- wendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Teucrium</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Teucrium</i>	Garmander	Laminaceae	Röhricht/Ufer [<i>Teucrium</i> wächst in der Verlandungszone von Moor- wiesen, an Ufern, aber auch auf Kalkmagerrasen und in der Krautschicht von Eichen- und Kiefernwäldern (OBERDORFER 2001). Dem lokalen Auftreten im Verlandungsröhricht wurde der Vorzug gegeben].
<i>Thalictrum flavum</i> t. (CLARKE et al. 1991)	<i>Thalictrum</i>	Gelbe Wiesenraute	Ranunculaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden [<i>Thalictrum aquilegifolium</i> tritt selten in Auenwäldern auf, aber auch subalpin. <i>T.</i> <i>minus</i> wächst in der Krautschicht, <i>T. saxatile</i> er- scheint in der Krautschicht und auf offenen Trocken-und Steppenrasen. <i>T. simplex</i> sowie <i>T. simplex</i> ssp. <i>galiodes</i> wachsen selten in Moorwiesen und auf Kalk-Magerweiden. Bei den im Profil gezählten Thalicctren handelt es sich aber wahrscheinlich vor allem um <i>T. lucidum</i> , <i>T. flavum</i> und <i>T. morisonii</i> . Diese wachsen in Moorwiesen, Auenwäldern, Staudenfluren und an Ufern etc. (OBERDORFER 2001)].
<i>Thesium humifusum</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Thesium humifusum</i>	Leinblatt	Santalaceae	Magerrasen
<i>Tilletia sphagnii</i> (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	<i>Tilletia sphagnii</i>			Sporen , ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Tilia cordata</i> t. (CHRISTENSEN & BLACKMORE 1988)	<i>Tilia cordata</i>	Linde	Tiliaceae	Bäume/Sträucher
<i>Torilis arvensis</i> (PUNT 1984)	<i>Torilis arvensis</i>	Ackerklettenkerbel	Apiaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Trifolium pratense</i> t. (KRÖBER-GROHNE 1985)	<i>Trifolium medium</i> , <i>T.</i> <i>pratense</i>	Roter Wiesenklee	Fabaceae	frisches Grünland
<i>Trifolium repens</i> (KRÖBER-GROHNE 1985)	<i>Trifolium repens</i>	Kriechender Klee	Fabaceae	frisches Grünland
<i>Trifolium</i> t. (MOORE et al. 1991)	<i>Trifolium</i> , <i>Medicago</i>	Klee	Fabaceae	frisches Grünland
<i>Triticum</i> Typ (BEUG 1961)	<i>Triticum aegilopoides</i> , <i>T.</i> <i>aestivum</i> , <i>T. compactum</i> <i>T. dicoccoides</i> , <i>T. dicoccum</i> , <i>T. durum</i> , <i>T. monococcum</i> , <i>T. spelta</i>	Weizen	Poaceae	Kulturpflanzen
<i>Trollius europeus</i> t. (CLARKE et al. 1991)	<i>Trollius europeus</i>	Trollblume	Ranunculaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
Typ 119-Spore (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	Typ-119 van Geel-Spore			Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen (Gewässer).
Typ 128-Spore (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	Typ-128 van Geel-Spore			Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen (mesotrophe Gewässer).
Typ 143-Diporotheca (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	<i>Diporotheca</i> -Spore			Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen (eutroph-mesotrophe Bed.).
Typ 16-Spore (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	Typ-16 van Geel-Spore			Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
Typ 417 (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	<i>Spirogyra</i>			Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
Typ 65-Spore (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	Typ-65 van Geel-Spore			Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.

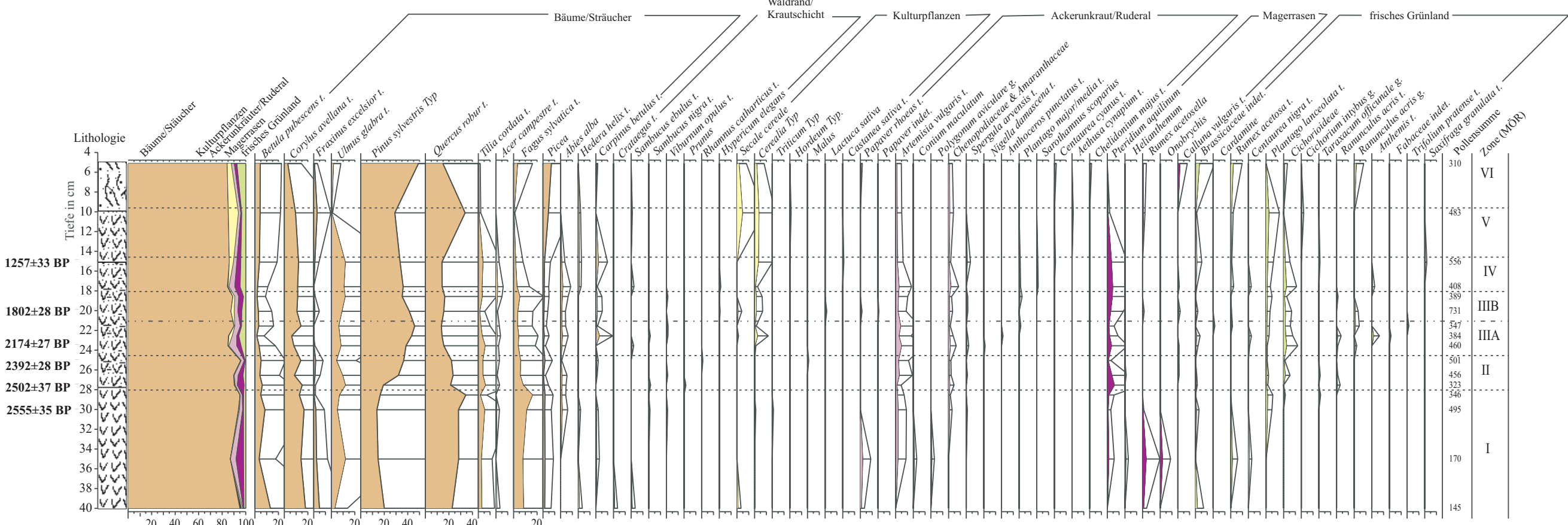
Anlage I : Pollentypen (Fortsetzung)				
<u>Identifizierte Palynomorphe (für die Identifizierung ver- wendete Literatur)</u>	<u>Im Untersuchungsgebiet möglicher Weise vorkommende Arten</u>	<u>Deutscher Name des Palvomorphen</u>	<u>Familie</u>	<u>Ökologische Zuordnung & Bemerkungen</u>
<i>Typha latifolia</i> t. (PUNT 1976a)	<i>Typha latifolia</i> , <i>T. minima</i> , <i>T. shuttleworthii</i>	Rohrkolben	Typhaceae	Röhricht/Ufer
<i>Ulmus glabra</i> t. (STAFFORD 1995)	<i>Ulmus laevis</i> , <i>U. minor</i>	Bergulme	Ulmaceae	Bäume/Sträucher Hartholzaue
Umbelliferae (Apiaceae) (PUNT 1984)	Apiaceae indet.	Doldengewächse		Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Urtica dioica</i> t. (PUNT & MALTAUX 1984)	<i>Parietaria judaica</i> , <i>P. officinalis</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>U. urens</i>	Große Brennnessel	Urticaceae	Auwald [<i>Urtica dioica</i> hat eine große ökologische Bandbreite. Im Profil Hahn tritt dieser Pollen- typ in großen Mengen mit <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Frangula alnus</i> und anderen Auenver- tretern auf. Deshalb wird er hier der Aue zugeschrieben. Im Profil Teichwiese dagegen könnte es sich gut um ruderal wachsende Pflanzen handeln (Oberdorfer 2001)].
<i>Urtica pilulifera</i> t. (PUNT & MALTAUX 1984)	<i>Urtica pilulifera</i>	Pillen-Brennnessel	Urticaceae	Ackerunkräuter/Ruderal
<i>Ustilina</i> (Typ 44) (Hoeven & Hendriksen 1998)	<i>Ustilina</i> -Spore			Häufig auf totem Holz vorkommend.
<i>Valeriana dioica</i> t. (CLARKE & JONES 1980C)	<i>Valeriana dioica</i>	Sumpf-Baldrian	Valerianaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Valeriana officinalis</i> t. (CLARKE & JONES 1980C)	<i>Valeriana collina</i> , <i>V. officinalis</i>	Echter Arznei- Baldrian	Valerianaceae	Feuchtgrünland/Hochstauden
<i>Valerianella locusta</i> t. (CLARKE & JONES 1980C)	<i>Valerianella dentata</i> , <i>V. locustra</i> , <i>V. rimosa</i>	Feldsalat	Valerianaceae	Kulturpflanze
<i>Viburnum opulus</i> t. (PUNT et al. 1976a)	<i>Viburnum opulus</i>	Gewöhnlicher Schneeball	Caprifoliaceae	Waldrand/Krautschicht
<i>Vicia cracca</i> t. (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Vicia cracca</i> , <i>V. orobus</i> , <i>V. sepium</i> , <i>V. tenuifolium</i> , <i>Lathyrus montanus</i>	Vogelwicke	Fabaceae	Ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.
<i>Vicia faba</i> (FAEGRI & IVERSEN 1989)	<i>Vicia faba</i>	Acker- bzw. Saubohne	Fabaceae	Kulturpflanzen
<i>Vitis vinifera</i> spp. <i>sylvestris</i> (MOORE et al. 1991)	<i>Vitis vinifera</i>	Weinrebe	Vitacea	Auwald
<i>Xanthium strumarium</i> (<i>Ambrosia</i> type-MOORE et al. 1991 & mit Hilfe der Vergleichssammlung bestimmt)	<i>Xanthium strumarium</i>	Gewöhnliche Spitzklette	Asteraceae	Ackerunkräuter/Ruderal Von Römern in Deutschland eingeführt.
Zygmataceae (HOEVEN & HENDRIKSEN 1998)	Zygmataceae			Spore, ökologisch nicht eindeutig zuzuordnen.

Teichwiese (Hessisches Ried) - Regionale Pollenspektren

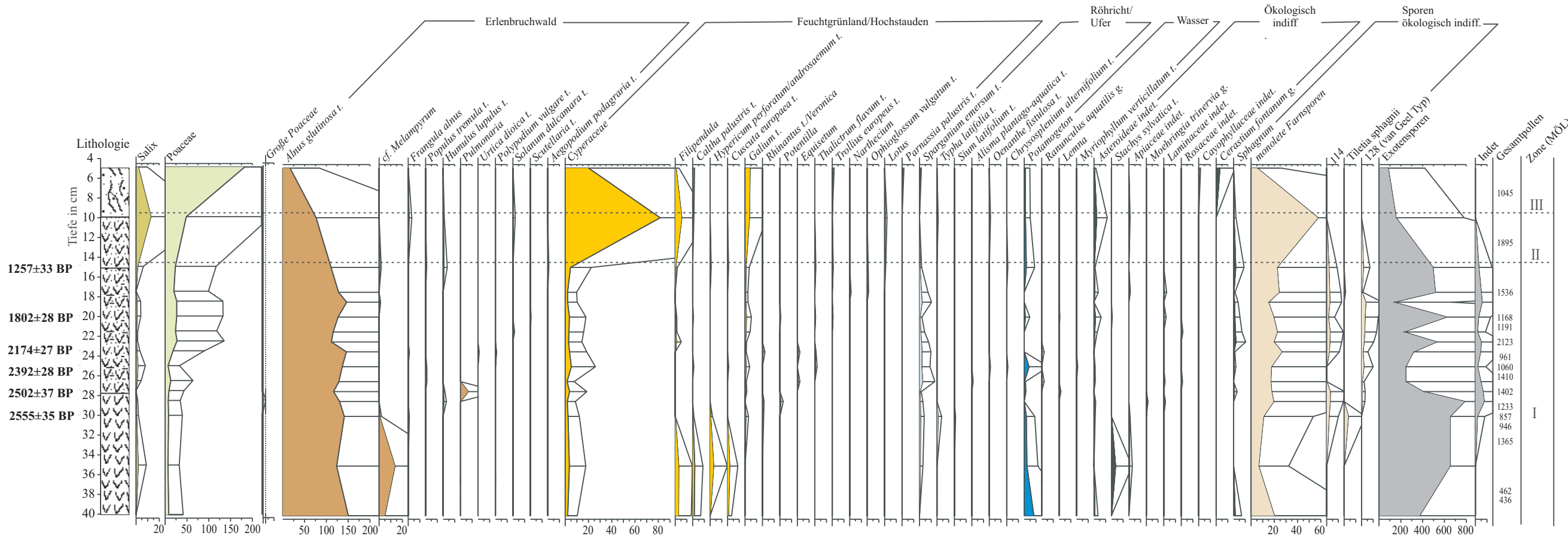


Anlage III: Pollendiagramm Mönchbruch

Mönchbruch (Untermainebene) - Regionale Pollenspektren

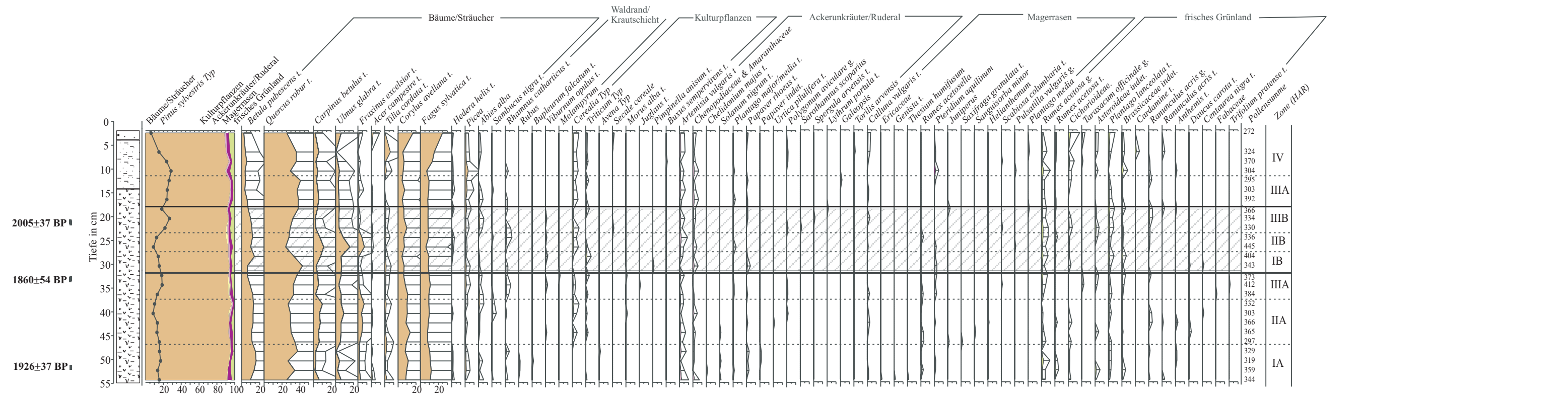


Mönchbruch (Untermainebene/ Hessen) - Lokale Pollenspektren



Anlage IV: Pollendiagramm Hahn

Hahn (Hessisches Ried) - Regionale Pollenspektren



Hahn (Hessisches Ried) - Lokale Pollenspektren

